

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-075375

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/60  
G09G 5/00  
G09G 5/02  
H04N 1/405  
H04N 1/46

(21)Application number : 09-099078

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.1997

(72)Inventor : EBIYA KENJI  
SUZUKI YUZURU

(30)Priority

Priority number : 08124817 Priority date : 20.05.1996 Priority country : JP

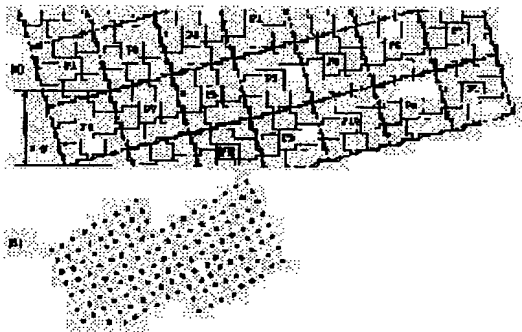
**(54) IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE PROCESSING SYSTEM, AND METHOD FOR GENERATING IMAGE PROCESSING SCREEN**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a periodic structure of a low frequency from being generated while keeping a high line number in the image processing unit generating a screen by the super tile system with respect to an image output device such as a printer.

**SOLUTION:** A threshold matrix pattern is applied to each super tile and a dot pattern (binary image data) is generated depending on the comparison result between input image data and the threshold.

Furthermore, each super tile is divided into a plurality of (3 × 3) half tone cells and a dot pattern is generated for each half tone cell. A plurality of threshold matrix patterns P1-P10 with the same shape are prepared and the applied pattern is selected at random. The patterns are assigned as shown in, e.g. Figure (a). Since the gravity center of dots is in dispersion for each half tone cell, no periodic structure appears as shown in, e.g. Figure (b).

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 18.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A storage means to memorize two or more threshold matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said threshold matrix pattern at random, A screen generation means to arrange the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The image processing system characterized by having an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen generated by said screen generation means, to the inputted image data.

[Claim 2] A storage means to memorize two or more threshold matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said threshold matrix pattern in predetermined sequence, A screen generation means to arrange the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The image processing system characterized by having an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen generated by said screen generation means, to the inputted image data.

[Claim 3] Each of two or more of said threshold matrix patterns is an image processing system according to claim 1 or 2 characterized by being constituted with two or more unit threshold patterns.

[Claim 4] Each of two or more of said threshold matrix patterns is an image processing system according to claim 3 characterized by including two or more unit threshold patterns which have the growth pattern of a mutually different dot.

[Claim 5] Said storage means is what memorizes two or more threshold matrix patterns which have the growth pattern of a mutually different dot corresponding to two or more screen angles. Said pattern selection means It is what chooses a threshold matrix pattern at random for said every screen angle. Said screen generation means The image processing system according to claim 1 characterized by arranging the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means for said every screen angle, and generating the screen corresponding to said two or more screen angles.

[Claim 6] Said storage means is what memorizes two or more threshold matrix patterns which have the growth pattern of a mutually different dot corresponding to two or more screen angles. Said pattern selection means It is what chooses the 1st threshold matrix pattern at random about the screen angle of 1. It is what chooses the screen pattern matched with said 1st threshold matrix pattern about other screen angles. Said screen generation means The image processing system according to claim 1 characterized by arranging the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means for said every screen angle, and generating the screen corresponding to said two or more screen angles.

[Claim 7] Said storage means is what memorizes two or more threshold matrix patterns which have the growth pattern of a mutually different dot corresponding to two or more screen angles. Said pattern selection means It is what chooses a threshold matrix pattern in predetermined sequence for said every screen angle. Said screen generation means The image processing system according to claim 2 characterized by arranging the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means for said every screen angle, and generating the screen corresponding to said two or more screen angles.

[Claim 8] The screen generation method for image processings characterized by to have the process memorize two or more threshold matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot for a storage means, the process which choose said threshold matrix pattern at random, the process which arrange the selected threshold matrix pattern and generate

said screen, and the process obtain halftone image data with the application of a screen to the inputted image data.

[Claim 9] The process in which two or more threshold matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot are memorized for a storage means, The process which chooses said threshold matrix pattern in predetermined sequence, and the process which arranges the selected threshold matrix pattern and generates said screen, The screen generation method for image processings characterized by having the process in which halftone image data is obtained with the application of a screen, to the inputted image data.

[Claim 10] The screen generation method for image processings according to claim 8 or 9 characterized by generating said threshold matrix pattern with at least two or more unit threshold patterns.

[Claim 11] Said threshold matrix pattern is a screen generation method for image processings according to claim 10 characterized by including two or more unit threshold patterns which have the growth pattern of a mutually different dot.

[Claim 12] The screen generation method for image processings according to claim 10 or 11 characterized by obtaining two or more halftone image data which performs the process in which said threshold matrix pattern is memorized for a storage means, the process which chooses said threshold matrix pattern, the process which generates said screen, and the process in which said halftone image data is obtained, corresponding to two or more screen angles, and corresponds to said two or more screen angles by this.

[Claim 13] The 1st storage means which memorizes two or more growth weight value matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said growth weight value matrix pattern at random, A screen generation means to arrange the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The data which applied the screen generated by said screen generation means to the inputted image data, and were quantized by each weight value in said growth weight value matrix pattern, The image processing system characterized by having an image transformation means to obtain the halftone image data which consists of the mean value data corresponding to the difference of which weight value and said image data.

[Claim 14] The 1st storage means which memorizes two or more growth weight value matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said growth weight value matrix pattern in predetermined sequence, A screen generation means to arrange the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The data which applied the screen generated by said screen generation means to the inputted image data, and were quantized by each weight value in said growth weight value matrix pattern, The image processing system characterized by having an image transformation means to obtain the halftone image data which consists of the mean value data corresponding to the difference of which weight value and said image data.

[Claim 15] Said image transformation means is an image processing system according to claim 13 or 14 characterized by asking for said mean value data so that said inputted image data and said halftone image data may become equivalence in concentration.

[Claim 16] The image processing system according to claim 13 or 14 characterized by having an analog screen generation means to generate the analog screen for generating drawing pulse data, and a characteristic-of-screen setting means to set up the phase or frequency of an analog screen applied to said mean value data, based on the halftone image data changed by said image transformation means.

[Claim 17] The image processing system according to claim 13 or 14 which carries out pulse width modulation of the halftone image data changed by said image transformation means, and is characterized by providing a digital screen means to change into a pulse signal, and a characteristic-of-screen setting means to set up the location of pulse width when modulating said mean value data with said digital screen means.

[Claim 18] The image processing system according to claim 13 or 14 characterized by having the laser diode driver which generates a concentration modulating signal based on the halftone image data changed by said image transformation means.

[Claim 19] The 2nd storage means which memorizes the characteristic-of-screen pattern for setting up said phase or said frequency with said characteristic-of-screen setting means matched with said growth weight value matrix pattern is provided further. Said characteristic-of-screen setting means is an image processing system according to claim 16 characterized by setting up the phase or frequency of an analog screen

applied to said mean value data by referring to said characteristic-of-screen pattern memorized by this 2nd storage means.

[Claim 20] It is the image processing system according to claim 16 which possesses further the 2nd storage means which memorizes the characteristic-of-screen pattern for setting up said phase or said frequency with said characteristic-of-screen setting means matched with said growth weight value matrix pattern, and is characterized by for said characteristic-of-screen setting means to generate a Pulse-Density-Modulation signal from said mean value data by referring to said characteristic-of-screen pattern memorized by this 2nd storage means.

[Claim 21] Said growth weight value matrix pattern is an image processing system according to claim 13 or 14 characterized by being constituted with two or more unit growth weight value patterns.

[Claim 22] Said growth weight value matrix pattern is an image processing system according to claim 21 characterized by including two or more unit threshold patterns which have the growth pattern of two or more mutually different dots.

[Claim 23] Said 1st storage means is what memorizes two or more growth weight value matrix patterns which have the growth pattern of a mutually different dot corresponding to two or more screen angles. Said pattern selection means is what chooses a growth weight value matrix pattern at random for said every screen angle. Said screen generation means The image processing system according to claim 13 characterized by arranging the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means for said every screen angle, and generating the screen corresponding to said two or more screen angles.

[Claim 24] Said 1st storage means is what memorizes two or more growth weight value matrix patterns which have the growth pattern of a mutually different dot corresponding to two or more screen angles. Said pattern selection means is what chooses a growth weight value matrix pattern in predetermined sequence for said every screen angle. Said screen generation means The image processing system according to claim 14 characterized by arranging the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means for said every screen angle, and generating the screen corresponding to said two or more screen angles.

[Claim 25] A screen pattern storage means to memorize the screen information which consists of two or more thresholds or growth weight values, It is based on the configuration information on the threshold matrix pattern which is the element which constitutes a screen, or a growth weight value matrix pattern. An operation means to calculate the coordinate for developing said threshold matrix pattern or a growth weight value matrix pattern for said screen pattern storage means, A selection means to choose the threshold matrix pattern of one, or a growth weight value matrix pattern among said two or more threshold matrix patterns or a growth weight value matrix pattern, The write-in means which writes the threshold matrix pattern or growth weight value matrix pattern chosen by said selection means in said screen pattern storage means based on the result of an operation calculated with said operation means, The image processing system characterized by providing an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen memorized by said screen pattern storage means, to the inputted image data.

[Claim 26] Said operation means is an image processing system according to claim 25 characterized by calculating a coordinate based on the circulation parameter defined according to the screen angle and size of said threshold matrix pattern or a growth weight value matrix pattern.

[Claim 27] After said screen pattern storage means has the number of Rhine which can memorize said threshold matrix pattern or a growth weight value matrix pattern at least in the direction of vertical scanning and conversion of the predetermined scanning line ends it with said image transformation means Whenever conversion of the predetermined scanning line is completed with said image transformation means of said screen pattern storage means The data which are memorized by said screen pattern storage means and used for said image transformation means Read-out, After read-out actuation is performed by said read-out means, the pattern memorized by said screen pattern storage means is shifted in the direction of a high order of the direction of vertical scanning. Said write-in means The image processing system according to claim 25 characterized by writing said threshold matrix pattern or a growth weight value matrix pattern in the location based on the result of an operation of said operation means on said screen pattern storage means.

[Claim 28] It is an image processing system containing an information terminal and an information processor. Said information terminal A transmitting means to transmit the screen attribute information for forming the image based on image data and this image data is provided. Said information processor A receiving means to

receive said image data which said information terminal transmitted, and said screen attribute information, Screen attribute information received by said receiving means is made into one condition. A matrix pattern generation means to generate two or more threshold matrix patterns or the growth weight value matrix pattern which has the growth pattern of a mutually different dot, A screen generation means to arrange at random the dot pattern generated by said matrix pattern generation means, and to generate a screen, The image processing system characterized by applying the screen generated by said screen generation means to the image data received by said receiving means, and providing an image transformation means to obtain halftone image data.

[Claim 29] Said screen attribute information is an image processing system according to claim 28 characterized by including screen ruling and a screen angle.

[Claim 30] Said screen attribute information is an image processing system according to claim 28 characterized by including screen ruling, a screen angle, and a halftone dot function.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for a copying machine or a printer, and relates to a suitable image processing system, an image processing system, and the screen generation method for image processings.

[0002]

[Description of the Prior Art] If the include angle of the dot pattern of each primary color is slightly shifted when outputting a color picture to a form etc. by the dot pattern for every primary color, the interference fringe called "moire" will arise. For this reason, in the field of screen-stencil, the screen angle is beforehand given to the screen of each primary color. For example, it is [ angle / yellow / screen / cyanogen / black ] like "75 degrees" about a Magenta "45 degrees" "15 degrees" "0 times."

[0003] What realized this technique on the digital circuit is indicated by JP,52-49361,B and JP,54-18302,A. In the technique shown in these official reports, a halftone cell is constituted by the dozens - about 100 number pixel, and the circulation tile of an abbreviation square is constituted by two or more halftone cells. And a halftone is reproduced by ON / off number of the pixel in this halftone cell.

[0004] That is, a predetermined threshold is assigned corresponding to each pixel which constitutes a halftone cell, and ON/OFF state of each pixel are determined based on the threshold and size relation of image data. In addition, the example of output image data in case the level of input image data is "182" is shown in drawing 9 as an example of such processing.

[0005] Since this halftone cell is equivalent to the mesh of the screen in screen-stencil, a screen angle will be given for every primary color. However, in order to generate a halftone cell efficiently in a small-scale digital circuit, it is convenient to make the tangent of a screen angle into a rational number. For this reason, the screen angle (ideal screen angle) of "15 degrees" or "75 degrees" is approximated to the include angle from which that tangent becomes a rational number.

[0006] Here, the outline currently indicated by JP,52-49361,B is explained with reference to drawing 1. The super tile is constituted by the set of the halftone cell of the abbreviation square which consists of the pixel of "17" individuals in this drawing. The screen angle is "one fourth of arc tangents (14.04 degrees \*\* 15 degrees)."

[0007] To the pixel of each number in drawing (1, 2, ..., 17), the threshold which serves as size one by one is assigned. By this, when the level of image data serves as size gradually, a dot pattern which grows toward a periphery from the center section of each halftone cell will be obtained.

[0008] By the way, if its attention is paid to the pattern of illustration, the same pattern is repeated for the main scanning direction and the direction of vertical scanning by every L pixel (L= 17). If it does so, the output image of the magnitude of arbitration is convertible for the halftone image data based on a screen pattern by preparing the threshold memory of "17x17" WORD, and repeating and reading the contents of this memory.

[0009] Here, according to the technique indicated by JP,54-18302,A, the pattern shown in drawing 1 can be divided into the repeat of the pattern subdivided further. The detail is explained with reference to drawing 2. In drawing 2, P pixels (the example of illustration P= 1) are assumed in the direction of vertical scanning, and a field with a rectangle of L pixels (\*\*, L= 17) is assumed to a main scanning direction.

[0010] All the patterns shown in this drawing are exactly what was piled up while shifting them S pixels at a time, whenever it laid the field of this rectangle on top of the main scanning direction in a cycle of L pixel

and P pixels progressed in the direction of vertical scanning. That is, the same halftone image data can be obtained by reading shifting the threshold memory of "17x1" WORD suitably. L parameter, P parameter and an S parameter and a call, and these are generically called a circulation parameter for the numbers L, P, and S of these pixels below.

[0011] Although a screen angle can be brought close to an ideal value if drawing 1 and the halftone cell in 2 are enlarged here, the number of lines reproducible per unit length (only henceforth the number of lines) falls. On the other hand, although the number of lines will become high if a halftone cell is made small, the error of the actual screen angle over an ideal value also becomes large, and there is a problem of becoming easy to generate moire.

[0012] Then, in JP,3-187676,A (United States patent application number No. 434,924) and JP,5-110835,A (\*\*, No. 652,927), a super tile is divided into two or more halftone cells, and the technique which generates a dot pattern for every halftone cells of these is indicated.

[0013] While being able to bring a screen angle close to an ideal value by enlarging a super tile according to these techniques, since a dot pattern is generated for every small halftone cell, it can obtain the comparatively high number of lines.

[0014] Here, the example of a configuration of a super tile is shown in drawing 15. The super tile of "1" individual is constituted from an example of illustration by the halftone cell of "9" individuals. By repeating and applying this super tile, as shown in drawing 4 R> 4, a desired image field can be filled without a clearance. In addition, each halftone cell does not need to be the same magnitude. The example which has arranged the super tile which consists of the number of pixels "231" or the halftone cell of "232" as the example is shown in drawing 3.

[0015] Moreover, what divided the image field of drawing 4 for every super tile is shown in drawing 7 (a). Moreover, the pattern number of the threshold matrix pattern is given in each super tile. If it was in the conventional image processing system, since the threshold matrix pattern of the super tile which has predetermined configuration and number of pixels was only "1" class, all pattern numbers become in common (P1).

[0016]  
[Problem(s) to be Solved by the Invention] Now, the example of the dot pattern generated using the screen pattern of drawing 7 (a) is shown in this drawing (b). If it is in the example shown in this drawing (b), spacing of a dot pattern is large by one twice [ "3" ] the period of a halftone cell, and when an image is seen with the naked eye, it is visible like a striped pattern. A difference of the area of halftone cells depends this reason on becoming comparatively large (it setting for the example shown in drawing 4, and they being 1 / 14\*\*7.1%), and a difference of the distance between the centers of gravity between halftone cells becoming large.

[0017] Thus, if it is in the technique which only divided the super tile into the halftone cell when the difference of output resolution and the number of lines of a screen is small, the periodic structure of low frequency occurs. Furthermore, in the technique mentioned above, since a halftone cell becomes comparatively small, the number of gradation also becomes low. Although it will be canceled if these problems enlarge a halftone cell, it is not avoided that the number of lines becomes low by this.

[0018] It sets it as the 1st purpose that this invention offers the image processing system which prevents generating of the periodic structure of low frequency, being made in view of the situation mentioned above, and holding the high number of lines, an image processing system, and the screen generation method for image processings. Furthermore, it sets it as the 2nd purpose to offer the image processing system, the image processing system, and the screen generation method for image processings which have a high gradation property.

[0019]  
[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention is set on the standpoint of 1. A storage means to memorize two or more threshold matrix patterns which are the elements which constitute a screen and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said threshold matrix pattern at random, A screen generation means to arrange the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, It is characterized by having an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen generated by said screen generation means, to the inputted image data.

[0020] Moreover, a storage means to memorize two or more threshold matrix patterns which this invention



is an element which constitutes a screen in other standpoints, and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said threshold matrix pattern in predetermined sequence, A screen generation means to arrange the threshold matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, It is characterized by having an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen generated by said screen generation means, to the inputted image data.

[0021] Moreover, the process in which two or more threshold matrix patterns which this invention is an element which constitutes a screen in other standpoints, and have the growth pattern of a mutually different dot are memorized for a storage means, It is characterized by having the process which chooses said threshold matrix pattern at random, the process which arranges the selected threshold matrix pattern and generates said screen, and the process in which halftone image data is obtained with the application of a screen to the inputted image data.

[0022] Moreover, the process in which two or more threshold matrix patterns which this invention is an element which constitutes a screen in other standpoints, and have the growth pattern of a mutually different dot are memorized for a storage means, It is characterized by having the process which chooses said threshold matrix pattern in predetermined sequence, the process which arranges the selected threshold matrix pattern and generates said screen, and the process in which halftone image data is obtained with the application of a screen to the inputted image data.

[0023] Moreover, the 1st storage means which memorizes two or more growth weight value matrix patterns which this invention is an element which constitutes a screen in other standpoints, and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said growth weight value matrix pattern at random, A screen generation means to arrange the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The data which applied the screen generated by said screen generation means to the inputted image data, and were quantized by each weight value in said growth weight value matrix pattern, It is characterized by having an image transformation means to obtain the halftone image data which consists of the mean value data corresponding to the difference of which weight value and said image data.

[0024] Moreover, the 1st storage means which memorizes two or more growth weight value matrix patterns which this invention is an element which constitutes a screen in other standpoints, and have the growth pattern of a mutually different dot, A pattern selection means to choose said growth weight value matrix pattern in predetermined sequence, A screen generation means to arrange the growth weight value matrix pattern chosen by said pattern selection means, and to generate said screen, The data which applied the screen generated by said screen generation means to the inputted image data, and were quantized by each weight value in said growth weight value matrix pattern, It is characterized by having an image transformation means to obtain the halftone image data which consists of the mean value data corresponding to the difference of which weight value and said image data.

[0025] Moreover, a screen pattern storage means to memorize the screen information to which this invention changes from two or more thresholds or growth weight values in other standpoints, It is based on the configuration information on the threshold matrix pattern which is the element which constitutes a screen, or a growth weight value matrix pattern. An operation means to calculate the coordinate for developing said threshold matrix pattern or a growth weight value matrix pattern for said screen pattern storage means, A selection means to choose the threshold matrix pattern of one, or a growth weight value matrix pattern among said two or more threshold matrix patterns or a growth weight value matrix pattern, The write-in means which writes the threshold matrix pattern or growth weight value matrix pattern chosen by said selection means in said screen pattern storage means based on the result of an operation calculated with said operation means, It is characterized by providing an image transformation means to obtain halftone image data with the application of the screen memorized by said screen pattern storage means, to the inputted image data.

[0026] This invention is an image processing system containing an information terminal and an information processor in other standpoints. Moreover, said information terminal A transmitting means to transmit the screen attribute information for forming the image based on image data and this image data is provided. Said information processor A receiving means to receive said image data which said information terminal transmitted, and said screen attribute information, Screen attribute information received by said receiving means is made into one condition. A matrix pattern generation means to generate two or more threshold

matrix patterns or the growth weight value matrix pattern which has the growth pattern of a mutually different dot, A screen generation means to arrange at random the dot pattern generated by said matrix pattern generation means, and to generate a screen, It is characterized by applying the screen generated by said screen generation means to the image data received by said receiving means, and providing an image transformation means to obtain halftone image data.

[0027]

[Embodiment of the Invention]

1. Explain the configuration of a 1st operation gestalt 1.1. operation gestalt, next the whole 1st operation gestalt configuration of this invention with reference to drawing 13 . In drawing, 10 is a personal computer and outputs image data and command data (screen attribute information). Here, command data are data which specify a screen angle, the number of lines per unit length, etc. 20 is a printer controller, the plane of each color of yellow, a Magenta, cyanogen, and black is prepared in the image memory 25 established in the interior, and the above-mentioned image data is memorized here.

[0028] Moreover, 21 is CPU, interprets command data according to the program memorized by ROM23, and outputs various kinds of control signals. The dimension of a threshold matrix pattern, L, P, an S parameter, etc. are contained in this control signal. Halftone dot functions, such as the number of lines and a screen angle, are also contained in this command data, and CPU21 computes Parameters X, Y, and Z so that a bottom type (1) and (2) may be filled.

[0029]

[Equation 1]

$$\text{線数} = \frac{\text{(出力解像度)}}{\left(\frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{Z}\right)} \quad [\text{線}] \quad \dots (1)$$

[0030]

[Equation 2]

$$\text{角度} = \tan^{-1} \left( \frac{Y}{X} \right) \quad [\text{度}] \quad \dots (2)$$

[0031] Here, Parameters X and Y are shown in drawing 15 . Moreover, Parameter Z is the number of partitions of each side of a super tile at the time of dividing a super tile into a halftone cell, and if it is in the example shown in drawing 15 , it is "3." Next, 22 is RAM and is used for the working-level month of CPU21. 24 is an image-processing circuit and outputs output image data and a wave control signal based on the above-mentioned control signal and image data.

[0032] 30 is a printer and consists of wave control ASG31 which compares a triangular wave with output image data, and outputs a laser modulating signal, and the image recording section 32 which performs an image output by the electrophotography method based on this laser modulating signal.

[0033] Next, the configuration of the image-processing circuit 24 is explained with reference to drawing 5 . In drawing, 100-109 are the generation cel storage sections, and memorize the threshold matrix pattern corresponding to the super tile shown in drawing 15 . That is, the threshold matrix pattern of the same configuration and the number of the same pixels is memorized by the generation cel storage sections 100-109.

[0034] However, the threshold matrix patterns memorized by each generation cel storage sections 100-109 differ a little mutually. That is, if each threshold matrix pattern generates the dot pattern for every halftone cell, the center of gravity will be mutually different. Then, suppose that the threshold matrix pattern memorized by each generation cel storage sections 100-109 is distinguished by the pattern number of P1-P10.

[0035] 110 is a video clock generation machine and is the video clock VCLK of a predetermined period. It outputs. 111 is L counter and is the video clock VCLK. Whenever only the number of L parameter equivalents is outputted, a L pixel periodic signal is outputted. In addition, L in this operation gestalt, P, and an S parameter are each parameter corresponding to the super tile of drawing 15 . The concrete value is determined as a meaning according to the configuration of a super tile.

[0036] Next, 112 is a random number generator, and whenever the above-mentioned L pixel periodic signal is outputted, it generates the random number of "1", "2", ..., the range of "10." This random number is

outputted as a generation cel selection signal. 113 is a generation cel selection circuitry and chooses any they are among the generation cel storage sections 100-109 based on a generation cel selection signal. The corresponding threshold matrix patterns P1-P10 are read by this, and it memorizes in the memory control circuit 150.

[0037] 118 is a screen pattern store circuit, and it has the "X+Y" pixel (X and Y are referring to drawing 15 ) in the direction of the direction of vertical scanning, it has the field of all pixels (for example, the number of shorter side equivalents of A3 form) in a main scanning direction, and the threshold matrix pattern corresponding to two or more super tiles is memorized. 120 is line shifter, and whenever the Rhine sink signal is outputted, it shifts the contents of the screen pattern store circuit 118 in the direction of "1" Rhine [ every ] vertical scanning cyclically.

[0038] 115 is storage and the S parameter is beforehand written in by the above CPU 21. 116 is a horizontal address calculation circuit, and if a L pixel periodic signal is outputted from the L counter 111, it will compute the coordinate (plurality) of the main scanning direction of two or more super tiles which should write in a threshold matrix pattern next based on the S parameter memorized by storage 115.

[0039] 114 is the Rhine sink generator and outputs the Rhine sink signal which is a synchronizing signal of the direction of vertical scanning. 117 is a perpendicular direction address calculation circuit, and computes the coordinate of the direction of vertical scanning of two or more super tiles which should write in a threshold matrix pattern next based on the Rhine sink signal. In addition, this coordinate is a common value to two or more above-mentioned super tiles.

[0040] Thus, the coordinate of two or more super tiles will be specified by the output signal of the horizontal address calculation circuit 116 and the perpendicular direction address calculation circuit 117. By this, the memory control circuit 150 will write the threshold matrix pattern previously supplied through the generation cel selection circuitry 113 in these super tile.

[0041] Next, if input image data and the threshold (thing corresponding to the coordinate of the input image data concerned among the thresholds memorized in the screen pattern store circuit 118) corresponding to this input image data are supplied, 119 is an image data comparator circuit, both are compared, when the former is size, "255" (maximum) will be outputted, and when other, "0" (minimum value) will be outputted. This value is supplied to a printer 30 as output image data.

[0042] Next, the configuration of the wave control ASG31 prepared in the printer 30 is explained with reference to drawing 12 . In drawing, 401 is a D/A converter, and changes and outputs input image data (output image data of the image data comparator circuit 119) to an analog signal. 402,403 is the pattern generating section and outputs the triangular wave signals SA and SB with which "180-degree" phases differ mutually on the frequency of "200 [dpi]." Moreover, the pattern generating section 404 outputs the triangular wave signal SC which has the frequency of "400 [dpi]."

[0043] They are a comparator, 405,406 and 407 compare the above-mentioned analog signal with the triangular wave signals SA, SB, and SC, when an analog signal is more than the level of the triangular wave signals SA, SB, and SC, they output "1" signal, and when other, they output "0" signals. 409 is a decoder, and is based on an RBI control pattern signal, and is the video clock VCLK. It synchronizes and the selection signal which chooses any they are among these comparators 405,406 and 407 is outputted.

[0044] Here, an RBI control pattern signal is a signal of three values which take the value of "0" - "2", and since the triangular wave signal used as the candidate for a comparison is specified, it is used. "0" is a signal with which "the triangular wave signal of the decreasing state of 200 [dpi]" and "1" specify "the triangular wave signal of the increasing state of 200 [dpi]", and "2" specifies "the triangular wave signal SC of 400 [dpi]" here. It is the video clock VCLK at the time any when an RBI control pattern signal is "0" or "1", are the candidates for a comparison among the triangular wave signals SA and SB. It is determined by the addition value (is the number odd or is even?).

[0045] However, in this operation gestalt, especially the image-processing circuit 24 is not outputting the RBI control pattern signal. If it is in the wave control ASG31 in this case, it is considered that an RBI control pattern signal is "0." 408 is a selector, based on this selection signal, chooses any they are among the output signals of comparators 405,406 and 407, and outputs it as a laser modulating signal. [ it ] Therefore, with this operation gestalt, the comparison result of a comparator 405,406 will be outputted by turns.

[0046] 1.2. Explain actuation of an operation gestalt, next actuation of this operation gestalt. If image data is written in an image memory 25 with a personal computer 10, CPU21 will set up the condition of the image-

processing circuit 24 first corresponding to a yellow plane. If the screen angle of this plane is "0 times", the threshold matrix pattern memorized by the generation cel storage sections 100-109 will turn into a pattern of the shape of a square which naturally does not have an inclination.

[0047] For example, if a yellow super tile is constituted from "121 (11x11) pixel", it can be made to approximate with the area (130 pixels) of the super tile shown in drawing 15. In this example, P parameter is set to "11" and an S parameter is set to "0." Thus, completion of a setup concerning yellow carries out sequential supply of the image data of Y plane of an image memory 25 in the image data comparator circuit 119.

[0048] On the other hand, since which threshold matrix pattern memorized by the generation cel storage sections 100-109 is written in at random, in the image data comparator circuit 119, the threshold corresponding to each pixel and the level of image data are compared with the screen pattern store circuit 118. And based on this comparison result, the image data which becomes which value among "0" or "255" is outputted.

[0049] Next, this image data is compared with the triangular wave signal SA in the wave control ASG31, and a laser modulating signal is outputted by this. In this operation gestalt, since image data is "0" or "255", a laser modulating signal which performs simple ON/OFF control for every pixel is outputted. By this, if it is in the image recording section 32, the contents of the yellow plane will be outputted to a form etc.

[0050] Hereafter, an image is outputted to a form etc. through the process just same to cyanogen, black, a Magenta, etc. as \*\*. In addition, it cannot be overemphasized that the threshold matrix pattern written in the generation cel storage sections 100-109, L, and P differ from an S parameter according to the screen angle of each color.

[0051] 1.3. The processing explained in full detail beyond the effectiveness of an operation gestalt shows the threshold matrix pattern assigned to each super tile to drawing 8 (a). Moreover, the example of the dot pattern outputted using this threshold matrix pattern is shown in this drawing (b). When this dot pattern and drawing 7 (b) are compared, it turns out that the periodic structure of low frequency is canceled in this operation gestalt. This is the result of choosing each threshold matrix pattern at random in this operation gestalt.

[0052] 2. In the 1st operation gestalt of the outline above of a 2nd operation gestalt 2.1. operation gestalt, each pixel value in output image data was calculated by comparing the threshold and input image data which were memorized in the screen pattern store circuit 118. However, since the pixel value of output image data was in any of "0" or "255", its reproducible number of gradation decreases. The 2nd operation gestalt aims at an improvement of this point.

[0053] The outline is explained with reference to drawing 10. The pixel value of the part which adjoins a lower right corner among output image data in drawing is "96." Therefore, if this pixel value is compared with the triangular wave signals SA and SB and a laser modulating signal is outputted, the laser modulating signal of the duty ratio to which the pixel value responded will be acquired.

[0054] However, fault occurs in having only set up the duty ratio of a laser modulating signal. That is, if a laser modulating signal is modulated to the image data shown in drawing 11 R> 1 (a) as shown in this drawing (b), the configuration of a dot will collapse. That is, it is necessary to choose the triangular wave signals SA and SB so that a modulation pattern as shown in this drawing (c) may be obtained.

[0055] About any are applied here about each pixel which constitutes a halftone cell among the triangular wave signal of a decreasing state, or the triangular wave signal of an increasing state, it is good to memorize for each [ these ] pixel of every. For example, to the threshold matrix pattern of a halftone cell as shown in drawing 16 (a) and (d), a wave control pattern as shown in this drawing (b) and (e) is memorized.

[0056] Here, "0" means the triangular wave signal of a decreasing state, "1" means the triangular wave signal of an increasing state, and the wave of the triangular wave signal assigned to these pixels is shown in this drawing (c) and (f). In addition, when a wave control pattern is "2", the triangular wave signal SC is chosen. However, the triangular wave signal SC is established for the output of minute images, such as a map, and is not used in the example shown in this drawing.

[0057] In the pattern of illustration, when a low threshold and a high threshold adjoin a main scanning direction, as for the part outputted among dots corresponding to a high threshold, it turns out that a triangular wave signal is chosen so that the part corresponding to a low threshold may be followed. Thereby, it can prevent beforehand that a dot configuration collapses.

[0058] 2.2. Explain the configuration of the 2nd operation gestalt which realizes the contents mentioned

above below the configuration of an operation gestalt. The image-processing circuit as replaced it with the 1st operation gestalt in the image-processing circuit 24 although this whole operation gestalt configuration is the same ( drawing 13 ), and shown in drawing 6 is prepared. In addition, in drawing 6 , the same sign is given to the part corresponding to each part of drawing 5 , and the explanation is omitted.

[0059] In drawing, 221-230 are the RBI pattern storage sections, and memorize the RBI pattern (wave control pattern) corresponding to each threshold matrix pattern memorized by the generation cel storage sections 200-209. 231 is an RBI pattern selection circuitry and chooses which RBI pattern memorized by the RBI pattern storage sections 221-230 based on the generation cel selection signal which a random number generator 112 outputs.

[0060] Next, 219 is a pixel value calculation circuit and explains the detail configuration with reference to drawing 14 . In drawing, 301 is a comparator and compares the input picture signal (pixel concentration) V with the concentration threshold SL. Moreover, 307 is a gradation step value register and memorizes predetermined gradation step value D.

[0061] This gradation step value D is set as the value which did the division of the number of gradation of the input picture signal V with the number of pixels in a halftone cell (a fraction is rounded off). In the above-mentioned example, since the number of gradation was "256", supposing the halftone cell (pixel number "16") of drawing 16 (a) is used, gradation step value D will be set to "16" (256/16).

[0062] Next, 302 is a subtractor, and computes and outputs a value N based on a bottom type (3) to the above-mentioned input picture signal V, the concentration threshold SL, and gradation step value D.

$N = V - SL + D$  .... Formula (3) [0063] Moreover, 306 is a gradation gain register and memorizes the gradation gain G. In addition, the gradation gain G is set up so that it may become equal to the number of pixels in the target halftone cell (the above-mentioned example "16"). 303 is a multiplier, carries out the multiplication of the value N to the gradation gain G, and outputs the multiplication result. 304 is a selector, and with reference to the sign bit of a value N, if a value N is a negative value, a value "0" is outputted, and when other, the above-mentioned multiplication result will be outputted. Moreover, 305 is a selector, when the comparison result in a comparator 301 is " $V \geq SL$ ", a value "255" is outputted, and when other, the output value of a selector 304 is outputted.

[0064] Here, the value of the input picture signal V is "182", and an example is explained supposing the case where each value of drawing 16 (a) is outputted from line shifter 120. First, if the input picture signal V is "182", " $V \geq SL$ " will be materialized to "16", "32", ..., the concentration threshold SL of "176." Therefore, the image concentration signal OD is set to "255" (maximum density) to this concentration threshold SL. Moreover, when the concentration thresholds SL are "192", "208", ..., "255", since the relation of " $V < SL$ " is materialized, the output signal of a selector 304 becomes output image data.

[0065] Here, if the concentration thresholds SL are "208", ..., "255", a value N will turn into a negative value by the formula (3). Therefore, the output image data of a value "0" (least concentration) is outputted through a selector 304,305. Thus, if the concentration thresholds SL are values other than "192", output image data will become "255" (maximum density) or a value "0" (least concentration), and the same result as the 1st operation gestalt will be outputted. However, if it is in this operation gestalt, output image data in case the concentration threshold SL is "192" differs from these things.

[0066] First, if the concentration threshold SL is "192", a value N will be set to "6" ( $= 182 - 192 + 16$ ) by the formula (3), and the multiplication result of a multiplier 303 will be set to "96" ( $= 6 \times 16$ ). This multiplication result is outputted as output image data through a selector 304,305. That is, output image data is set as middle concentration to the subpixel whose concentration threshold SL is "192."

[0067] As mentioned above, since this output image data is compared with the triangular wave signals SA and SB, the laser modulating signal of die length based on that result is outputted. Therefore, when output image data is middle concentration, according to this, the area of the corresponding part of the ON state of a pixel will be determined.

[0068] As for return and 250, a memory control circuit and 232 are line shifters, and an RBI pattern store circuit and 233 are constituted by drawing 6 like the memory control circuit 150, the screen pattern store circuit 118, and line shifter 120, respectively. However, the RBI pattern ("0" - "2") corresponding to each pixel is memorized by the screen pattern store circuit 118 to the threshold corresponding to each pixel being memorized in the RBI pattern store circuit 232.

[0069] 2.3. If image data is written in the image memory 25 of an operation gestalt of operation, set up the condition of an image-processing circuit ( drawing 6 ) corresponding to the plane of each color, set to each

established state, and CPU21 is the video clock VCLK. It synchronizes and output image data is outputted from the pixel value calculation circuit 219.

[0070] As mentioned above, as for the output image data in this operation gestalt, "0" and "not only 255" but the data of the middle concentration are contained. Furthermore, synchronizing with this output image data, an RBI pattern, i.e., a wave control signal, is outputted through line shifter 233. Therefore, in the wave control ASG31, a laser modulating signal is outputted so that the image of a main scanning direction may continue.

[0071] 2.4. As explained beyond the effectiveness of an operation gestalt, according to this operation gestalt, in addition to the effectiveness of the 1st operation gestalt, do the following remarkable effectiveness so.

\*\* According to this operation gestalt, the middle concentration according to this value N is first set up to the pixel which fulfills the conditions of "the input picture signal  $V < \text{concentration threshold SL}$ ", and fulfills the conditions "a value N ( $N = V - SL + D$ ) is not a negative value." The sufficient number of reappearance gradation can be obtained this maintaining the high number of lines. Thus, in this operation gestalt, the concentration threshold SL is used in order to ask for middle concentration it to not only be used as a threshold, but. With the "threshold" in a claim, the phrase which "growth weight value" Comes to correspond when the former application is mainly presented corresponds, when the latter application is mainly presented.

[0072] \*\* When the 1st pixel of middle concentration is adjoined and the 2nd pixel with a concentration threshold lower than this 1st pixel exists further according to this operation gestalt, a triangular wave signal is chosen so that the part of the ON state of this 1st and 2nd pixel may continue. Thereby, collapse of a screen configuration can be prevented, it is stabilized and a quality output image can be obtained.

[0073] 3. Although the screen pattern store circuit 118 was controlled using various kinds of circuits in the 1st and 2nd operation gestalt of the 3rd operation gestalt, it is possible to control the screen pattern store circuit 118 also by the circuit except having been shown in these operation gestalt. The example which applied other circuits to the 1st and 2nd operation gestalt is respectively explained as the 3rd and 4th operation gestalt.

[0074] The image-processing circuit as replaced it with the 1st operation gestalt in the image-processing circuit 24 although the configuration of the 3rd operation gestalt is the same ( drawing 13 ), and shown in drawing 20 is prepared. In addition, in drawing 2020 , the same sign is given to the part corresponding to each part of drawing 5 , and the explanation is omitted.

[0075] In drawing, 151 is P parameter register and memorizes P parameter. 152 is P counter, and whenever the Rhine sink signal carries out "P" time generating, it outputs a P line periodic signal. 153 is an initial address register and memorizes the initial value (it mentions later for details) of the coordinate of the main scanning direction of a super tile. 154 is a memory control circuit, and it writes this in the screen pattern store circuit 118 while it memorizes which threshold matrix patterns P1-P10 chosen by the generation cel selection circuitry 113 like the memory control circuit 150 of the 1st operation gestalt.

[0076] 155 is a horizontal address calculation circuit and computes the coordinate of the main scanning direction of the screen pattern store circuit 118 based on the P line periodic signal outputted from the P counter 152, the S parameter memorized by storage 115, the L pixel periodic signal outputted from the L counter 111, and the initial value memorized by the initial address register 153. 156 is line shifter, and whenever the Rhine sink signal is outputted, it shifts the contents of the screen pattern store circuit 118 in the direction of "1" Rhine [ every ] vertical scanning cyclically.

[0077] It sets in this configuration and is the video clock VCLK to the L counter 111. If inputted, a L pixel periodic signal will be outputted from the L counter 111 for every "L" period, and which threshold matrix pattern memorized by the generation cel storage sections 100-109 will be written in the memory control circuit 154 through the generation cel selection circuitry 113 like the 1st operation gestalt. The address of the main scanning direction which should store the representation address (predetermined pixel located in the maximum upper case among this pattern) of this threshold matrix pattern is computed by the horizontal address calculation circuit 155 for every "Rhine", and is supplied to the memory control circuit 154.

[0078] Thus, the selected threshold matrix pattern is written in the screen pattern store circuit 118. Here, L, P, and an S parameter are "17", "1", and "4" respectively, and supposing the initial address stored in the initial address register 153 is "3", the field where the selected threshold matrix pattern is written in will become the part which attached hatching by drawing 25 (a).

[0079] Here, the initial address shows the representation address (address of the pixel which attached O mark) of the threshold matrix pattern with which it is written in \*\* and it is written most in left-hand side on drawing. If the representation address can be found, based on the configuration of a threshold matrix pattern, the address of other pixels can be found uniquely. Moreover, although the address of the main scanning direction of each part of other threshold matrix patterns is located most in left-hand side, it is equal to the result of having added the integral multiple of L parameter to the address.

[0080] If a threshold matrix pattern is written in the screen pattern store circuit 118, the contents of the maximum upper case will be read by line shifter 156, and the image data comparator circuit 119 will be supplied. thereby — the 1st operation gestalt — the same — video clock VCLK every — the input picture signal V will be compared with the concentration threshold SL.

[0081] It is parallel to this processing and line shifter 156 makes "1" Rhine shift of the contents of the screen pattern store circuit 118 carry out in the direction of vertical scanning. Next, the comparison with the contents of the maximum upper case and image data is performed like the above-mentioned case. Activation of such a series of actuation is carried out P times (the example of illustration 1 time). The condition after shifting P times is shown in drawing 25 (b). Next, an S parameter is subtracted from the initial address and the result is stored in the initial address register 153 as the new initial address. However, when a subtraction result becomes a negative value, the value which added L parameter to this subtraction result becomes the new initial address.

[0082] If it is in the example of drawing 25 (a), since the initial address was "3", " $3-4+17=16$ " will be written in the initial address register 153 as the new initial address. Consequently, the representation address of the threshold matrix pattern written in the screen pattern store circuit 118 next becomes "16", "33", "50", and ..., and a new threshold matrix pattern will be written in the part which attached hatching of this drawing (b).

[0083] Next, the contents of the maximum upper case of this drawing (b) are read by line shifter 156, and the image data comparator circuit 119 is supplied. Moreover, it is parallel to this processing and "1" Rhine shift of the contents of the screen pattern store circuit 118 is further carried out by line shifter 156 in the direction of vertical scanning. Next, the contents of the maximum upper case are supplied to the image data comparator circuit 119 like the above-mentioned case. Activation of this the actuation of a series of is carried out P times (the example of illustration 1 time). The condition after performing P times is shown in drawing 25 (c). Next, an S parameter "4" is subtracted from the current initial address "16", and, as a result, "12" is stored in the initial address register 153 as the new initial address. Consequently, a new threshold matrix pattern will be written in the part which attached hatching of this drawing (c).

[0084] 4. Explain the 4th operation gestalt, next the 4th operation gestalt. Although the configuration of the 4th operation gestalt is the same as that of the 2nd operation gestalt, the circuit which replaces with the image-processing circuit shown in drawing 6, and is shown in drawing 21 is used. The horizontal address calculation circuit 155 and the initial address register 153 are formed, and it replaces with the perpendicular direction address calculation circuit 117, and P parameter register 151 and the P counter 152 are formed, it replaces [ it replaces with the horizontal address calculation circuit 116 of the 2nd operation gestalt in drawing, and ] with line shifter 120, and line shifter 156 is formed. Therefore, general actuation of this operation gestalt is the same as that of the 2nd operation gestalt, and the control action to the screen pattern store circuit 118 becomes being the same as that of the 3rd operation gestalt.

[0085] 5. Modification this invention is not limited to the operation gestalt mentioned above, and various deformation is possible for it as follows.

[0086] - In each above-mentioned operation gestalt, the triangular wave signals SA, SB, and SC of 200 [dpi] or 400 [dpi] were chosen corresponding to the RBI control pattern signal. However, the number of lines of the triangular wave signals SA, SB, and SC is not restricted to what was mentioned above, for example, 300 [dpi], 600 [dpi], etc. can use the thing of arbitration.

[0087] - In each above-mentioned operation gestalt, input image data (output image data of the image data comparator circuit 119) was changed into the analog signal through D/A converter 401, this was compared with the triangular wave signals SA, SB, and SC in comparators 405, 406 and 407 again, and the laser modulating signal was acquired. Thus, the technique of acquiring a laser modulating signal is named generically, and it is called an "analog screen."

[0088] Although the wave control ASG31 which all applied the analog screen was used if it was in each above-mentioned operation gestalt, the circuit which replaced with this and applied the so-called "digital



screen" can be used. The detail is explained with reference to drawing 22. In drawing, 420 is a pulse-width-modulation circuit and judges a growth start point and output width of face based on input image data (digital value) and an RBI control pattern signal.

[0089] Here, output width of face is the video clock VCLK. It is the number of the periods of the clock which carried out "255" multiplying, and when input image data is expressed by "255" gradation, the value of input image data becomes output width of face as it is. Moreover, a growth start point is a value which becomes "255-output width of face" when an RBI control pattern signal is "0", and is set to "0" when an RBI control pattern signal is "1."

[0090] The pulse-width-modulation circuit 420 starts to a growth start point, and outputs the pulse-width-modulation signal with which only the period equivalent to output width of face is set to "1" level. Here, a Pulse-Density-Modulation signal when the RBI control pattern signal shown in this drawing (b) and (c) is inputted supposing the image data shown in drawing 23 (a) having been inputted is shown in this drawing (d) and (e).

[0091] These Pulse-Density-Modulation signal is the same wave as the laser modulating signal outputted from a selector 408 in each above-mentioned operation gestalt, by supplying this to the laser diode driver 421, a concentration modulating signal will be generated and a laser beam will be modulated. In addition, if it is in the example shown in drawing 2222, it is the video clock VCLK. Although the clock which carried out "255" multiplying was used, it is the video clock VCLK. The number of multiplying is equivalent to the size (pixel number) of a threshold matrix pattern, and good.

[0092] - Not using the wave control ASG31, as shown in drawing 2424, input image data may be supplied to the laser diode driver 421 as it is again. That is, the input image data itself serves as a control signal of laser output power. Also in this case, the number of phases of laser output power is equivalent to the size (pixel number) of a threshold matrix pattern, and it is good. Moreover, in order to compensate the linearity of laser output power and output image concentration, a look-up table may be prepared in the preceding paragraph of the laser diode driver 421.

[0093] - In each above-mentioned operation gestalt, although the threshold matrix pattern written in the screen pattern store circuit 118 was chosen from ten kinds of threshold matrix patterns in the generation cel storage section 100-109, as for the number of the threshold matrix patterns which become the candidate of selection, it is needless to say that it is not limited to "10." The same is said of the 2nd operation gestalt.

[0094] - Although what is applied out of two or more threshold matrix patterns was chosen with the random number generated by the random number generator 112 in the above-mentioned operation gestalt again, the generating approach of a random number is not restricted to what is depended on a random number generator 112. For example, you may make it choose the threshold matrix pattern to apply by preparing a random-number table and referring to this random-number table at any time.

[0095] Furthermore, it is not necessary to necessarily choose a threshold matrix pattern at random, and it may be chosen in predetermined sequence. For example, the reference table in which choosing a threshold matrix pattern as cyclically, or showing the sequence for selection may be prepared, and what is applied may be chosen based on the contents of this reference table at any time. In this case, the periodic structure of low frequency may arise a little on an output image, but as compared with the thing of the conventional technique, image quality improves notably at least.

[0096] - In the above-mentioned operation gestalt, although the super tile was formed in the shape of an abbreviation square, a super tile may be a rectangle etc. again. In short, if two or more super tiles can be arranged without a clearance, the thing of various configurations is applicable.

[0097] - In the above-mentioned operation gestalt, the threshold matrix pattern memorized by the generation cel storage sections 100-109 was directly written in the screen pattern store circuit 118 again. However, in the screen pattern store circuit 118, only the information "which threshold matrix pattern is applied among P1-P10 corresponding to each pixel" may be memorized, and an actual threshold may be constituted so that it may read from the generation cel storage sections 100-109 directly.

[0098] - Although the threshold matrix pattern was chosen by making a super tile into a unit in the above-mentioned operation gestalt again based on the generation cel selection signal, this selection may perform a halftone cell as a unit. In addition, in the claim, the pattern of the threshold which makes this halftone cell a unit is called the "unit threshold pattern." Furthermore, as the number of the halftone cells which constitute a threshold matrix pattern is also arbitrary, for example, is shown in drawing 17 -19, one super tile may



consist of four halftone cells.

[0099] – As shown in drawing 3 , when the configuration or magnitude of each super tile is different, it is good to form the generation cel storage sections 100–109 and the generation cel selection circuitry 113 for every class of each super tile. Moreover, the generation cel storage sections 100–109 may be made to memorize the threshold matrix pattern of the magnitude which includes the super tile of various kinds, only a required part may be extracted according to the class of super tile applied, and the screen pattern store circuit 118 may be made to memorize.

[0100] Moreover, in each above-mentioned operation gestalt, the threshold matrix pattern was generated based on the command data supplied from the personal computer 10, and the image data supplied from this personal computer 10 using this was processed. However, this invention is not limited to such a computer system, and can be applied to a copying machine etc. When applying to a copying machine, it is good to prepare the threshold matrix pattern defined beforehand and to process the image data read from the scanner etc. using this.

[0101] Moreover, in each above-mentioned operation gestalt, although the threshold matrix pattern was chosen at random for every (every screen angle) plane of K, Y, M, and C As shown in drawing 26 , the threshold matrix pattern of each screen angle is matched. A threshold matrix pattern is chosen at random only about any 1 plane (for example, "0 times"), and you may make it the threshold matrix pattern of other planes choose the thing corresponding to this threshold matrix pattern of "0 times."

[0102]  
[Effect of the Invention] Since the threshold assigned to each super tile or a halftone cell is chosen in random or predetermined sequence according to this invention as explained above, the periodic structure of low frequency can be prevented effectively. Moreover, according to the configuration of claim 13 grade, since halftone image data can be obtained with mean value data, sufficient gradation property can be acquired, maintaining the high number of lines.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view of the conventional image processing system concerning JP,52-49361,B of operation.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the conventional image processing system concerning JP,54-18302,A of operation.

[Drawing 3] It is the explanatory view of the conventional technique of operation.

[Drawing 4] It is the explanatory view of the conventional technique of operation.

[Drawing 5] It is the block diagram of the image-processing circuit in the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram of the image-processing circuit in the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is the explanatory view of the conventional technique of operation.

[Drawing 8] It is the explanatory view of the 1st operation gestalt of operation.

[Drawing 9] It is an explanatory view of operation in the generation process of the halftone cell screen in the conventional technique and the 1st operation gestalt.

[Drawing 10] It is an explanatory view of operation in the generation process of the halftone cell screen in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 11] It is an explanatory view of operation in the generation process of the halftone cell screen in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 12] It is the block diagram of the wave control ASG31 in the 1st and 2nd operation gestalt.

[Drawing 13] It is the block diagram showing the whole 1st operation gestalt configuration.

[Drawing 14] It is the block diagram of the pixel value calculation circuit 219 in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 15] It is the explanatory view of the 1st operation gestalt of operation.

[Drawing 16] It is drawing showing the relation of the threshold matrix pattern and wave control pattern in the halftone cell of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 17] It is the explanatory view of the modification of the 2nd operation gestalt of operation.

[Drawing 18] It is the explanatory view of the modification of the 2nd operation gestalt of operation.

[Drawing 19] It is the explanatory view of the modification of the 2nd operation gestalt of operation.

[Drawing 20] It is the block diagram of the image-processing circuit in the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 21] It is the block diagram of the image-processing circuit in the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 22] It is the circuit diagram of the modification of the wave control ASG.

[Drawing 23] It is the explanatory view of the circuit of drawing 22 of operation.

[Drawing 24] It is the circuit diagram of other modifications of the wave control ASG.

[Drawing 25] It is the explanatory view of the 3rd and 4th operation gestalt of operation.

[Drawing 26] It is the explanatory view of other modifications of this invention of operation.

### [Description of Notations]

10 Personal Computer

20 Printer Controller

21 CPU

22 RAM

23 ROM  
24 Image-Processing Circuit (Analog Screen Generation Means)  
25 Image Memory  
31 Wave Control ASG  
32 Image Recording Section  
100-109 Generation cel storage section (a storage means, 1st storage means)  
110 Video Clock Generation Machine  
111 L Counter  
112 Random Number Generator  
113 Generation Cel Selection Circuitry (Pattern Selection Means)  
114 Rhine Sink Generator  
115 Storage  
116 Horizontal Address Calculation Circuit (Screen Generation Means)  
117 Perpendicular Direction Address Calculation Circuit (Screen Generation Means)  
118 Screen Pattern Store Circuit (Screen Generation Means)  
119 Image Data Comparator Circuit (Image Transformation Means)  
120 Line Shifter  
150 Memory Control Circuit (Screen Generation Means)  
219 Pixel Value Calculation Circuit (Image Transformation Means)  
221-230 RBI pattern storage section (2nd storage means)  
231 RBI Pattern Selection Circuitry (Characteristic-of-Screen Setting Means)  
232 RBI Pattern Store Circuit (Characteristic-of-Screen Setting Means)  
233 Line Shifter (Characteristic-of-Screen Setting Means)  
250 Memory Control Circuit  
301 Comparator  
302 Subtractor  
303 Multiplier  
304,305 Selector  
306 Gradation Gain Register  
307 Gradation Step Value Register  
401 D/A Converter  
402,403 Pattern generating section  
405,406,407 Comparator  
408 Selector  
409 Decoder

---

[Translation done.]

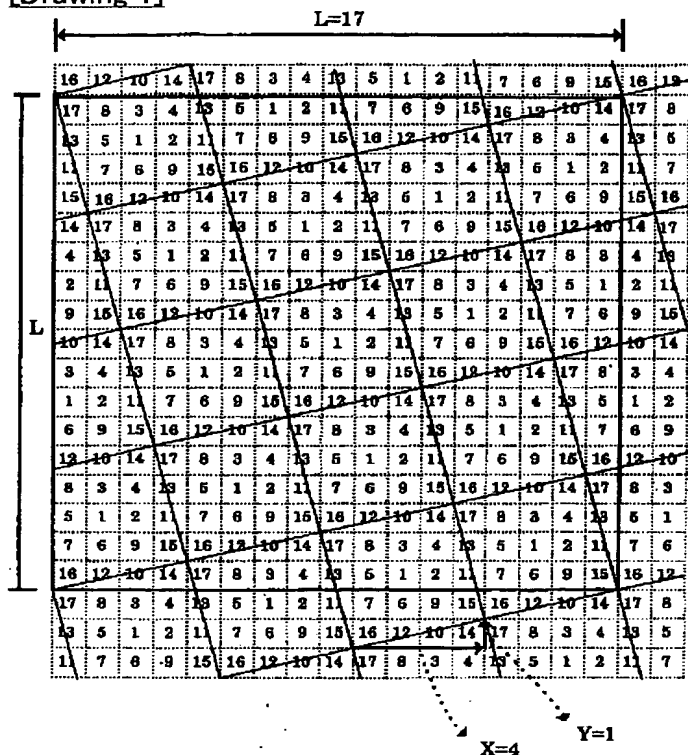
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

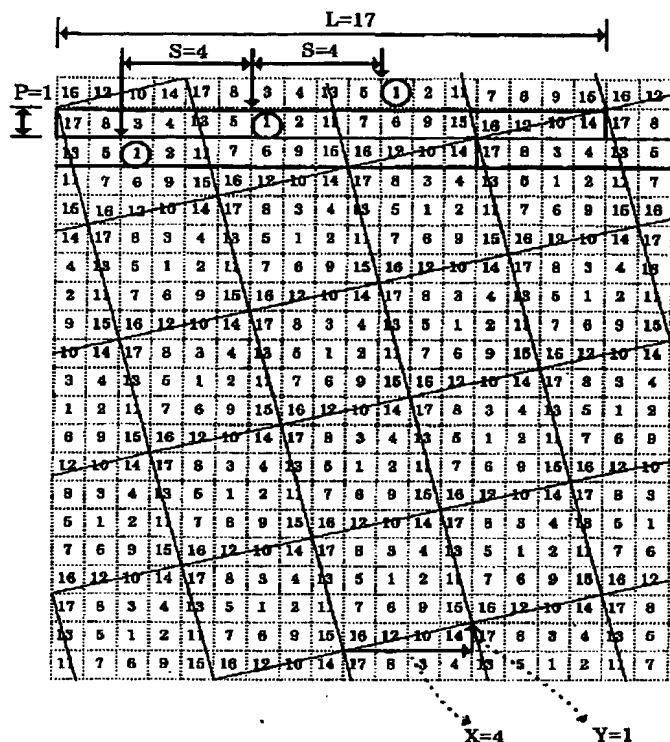
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

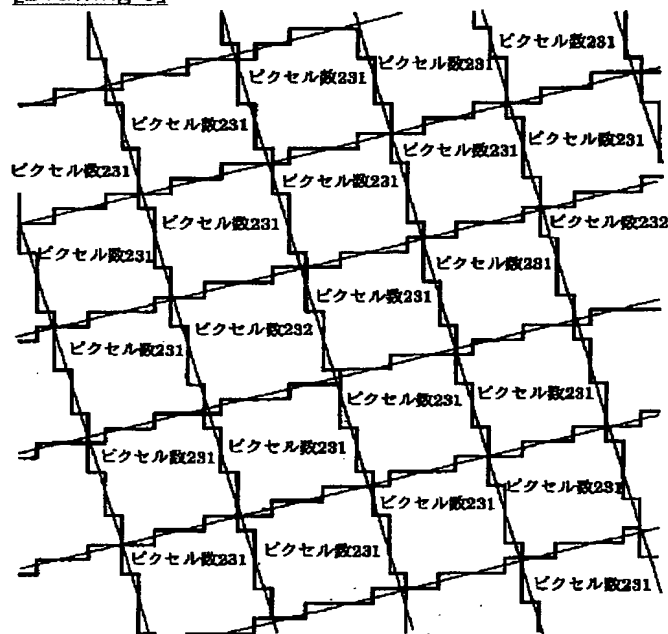
[Drawing 1]



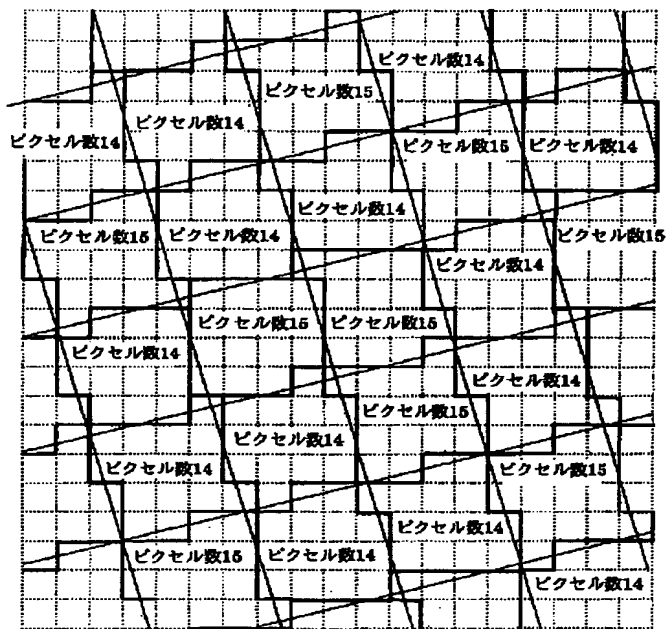
[Drawing 2]



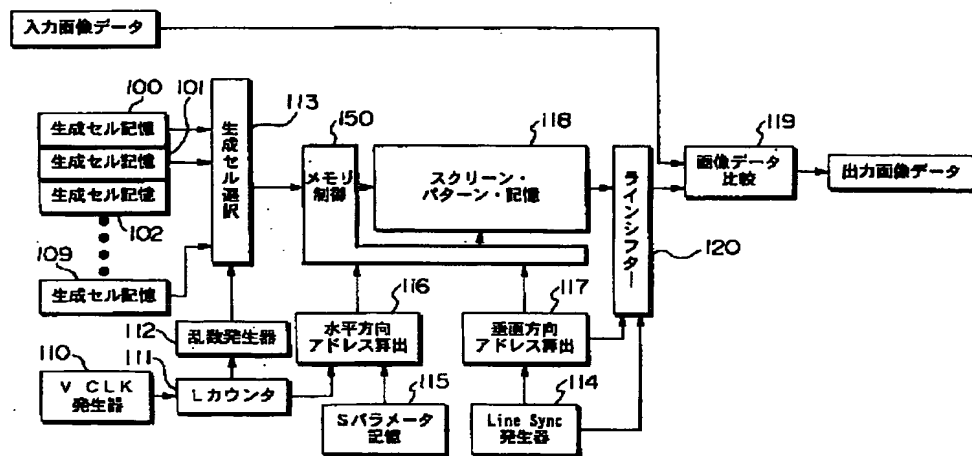
[Drawing 3]



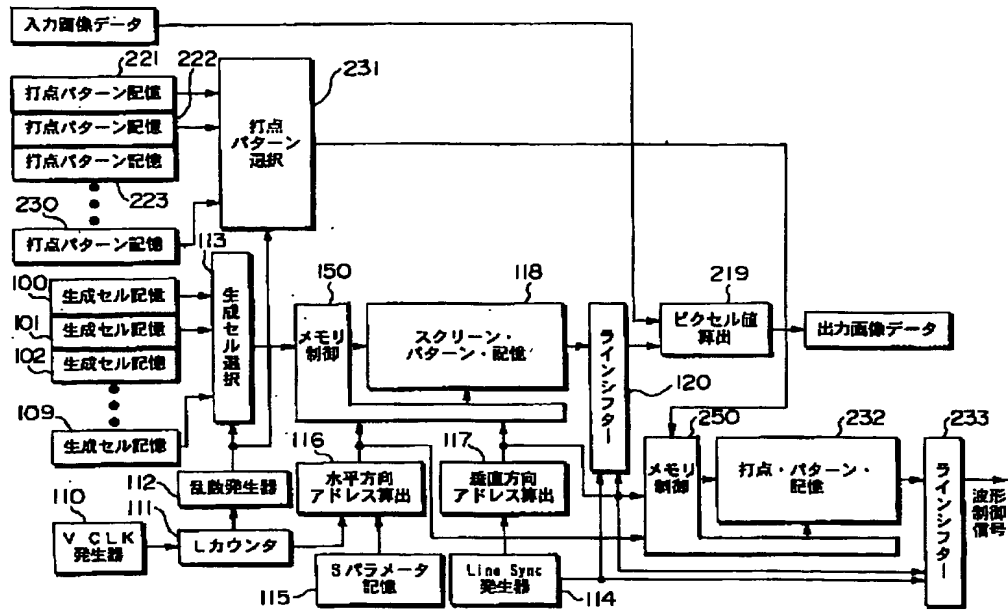
[Drawing 4]



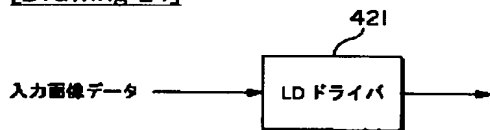
[Drawing 5]



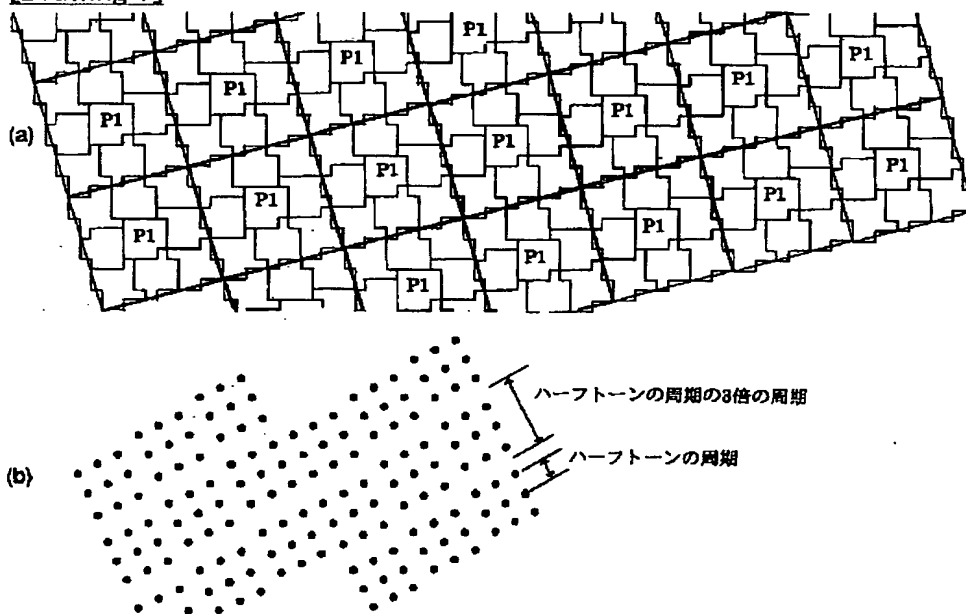
[Drawing 6]



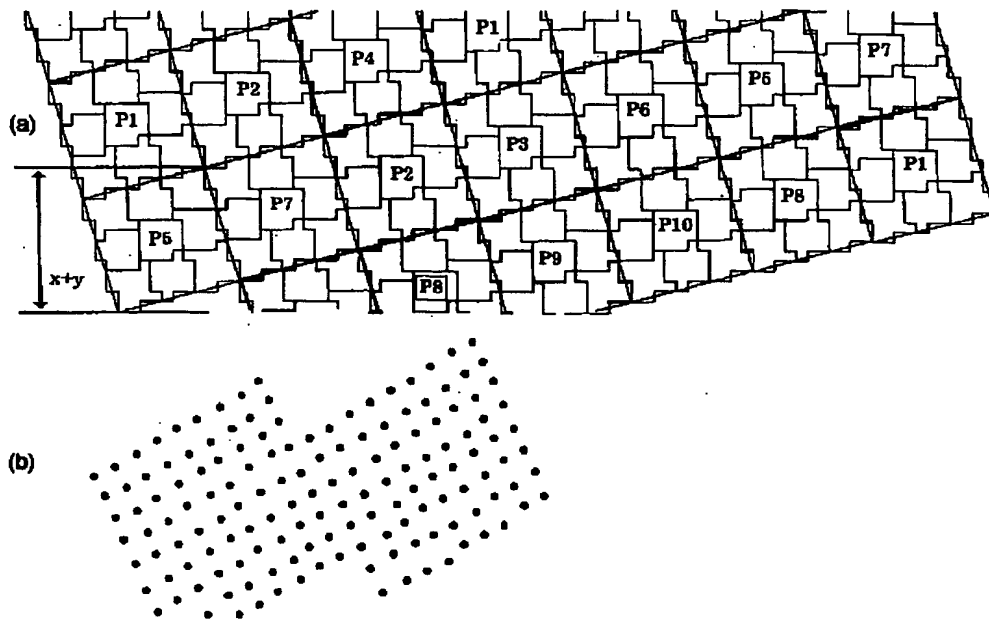
[Drawing 24]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



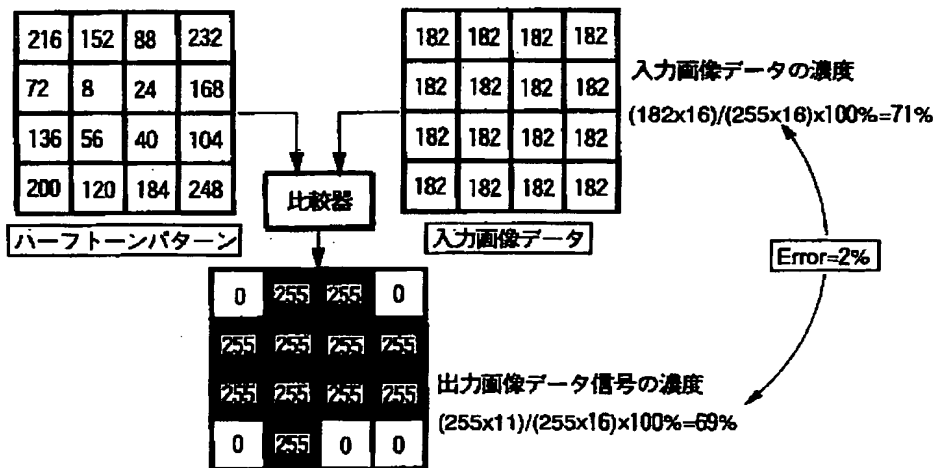
[Drawing 26]

スクリーン角

閾値マトリクスパターン

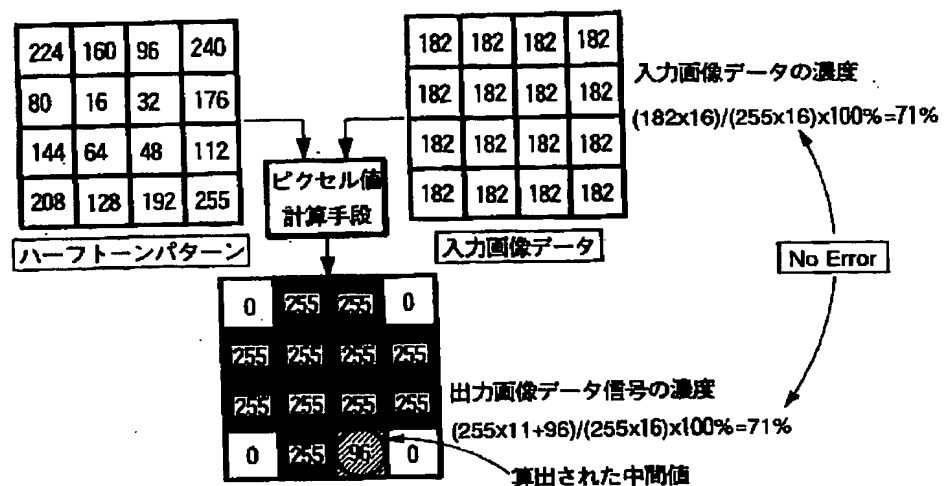
0°	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	...	P <sub>9</sub>
15°	P' <sub>6</sub>	P' <sub>4</sub>	P' <sub>8</sub>	P' <sub>2</sub>	...	P' <sub>3</sub>
20°	P'' <sub>7</sub>	P'' <sub>6</sub>	P'' <sub>3</sub>	P'' <sub>1</sub>	...	P'' <sub>6</sub>
45°	P''' <sub>5</sub>	P''' <sub>0</sub>	P''' <sub>7</sub>	P''' <sub>9</sub>	...	P''' <sub>2</sub>

[Drawing 9]

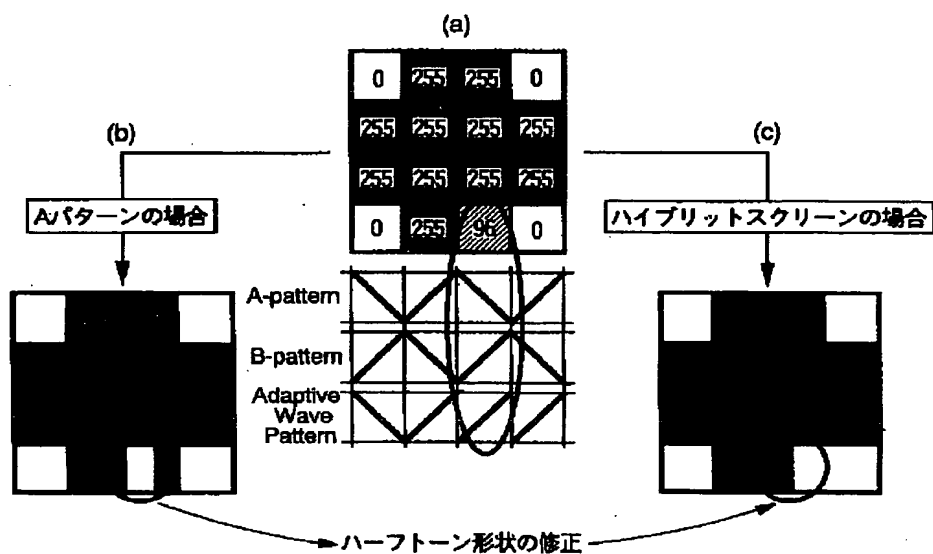


[Drawing 10]



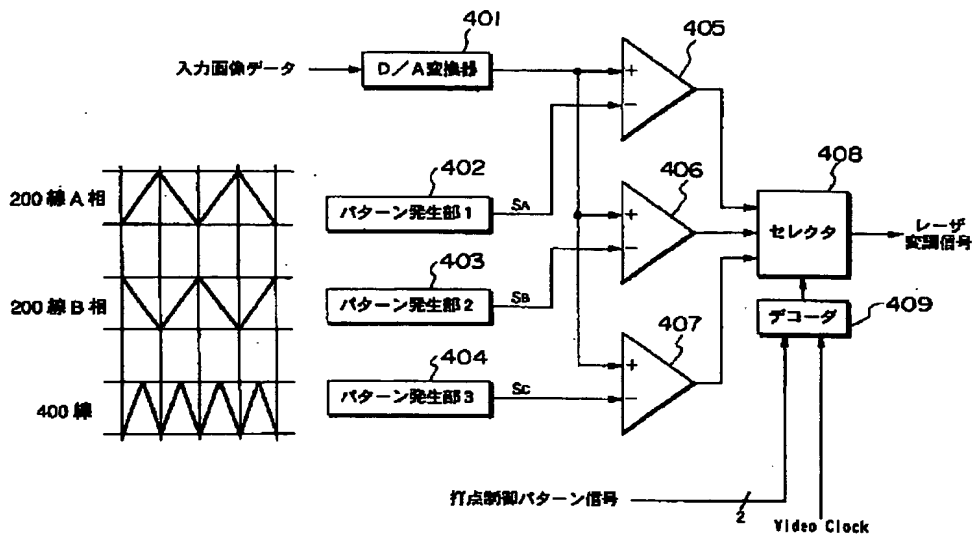


[Drawing 11]

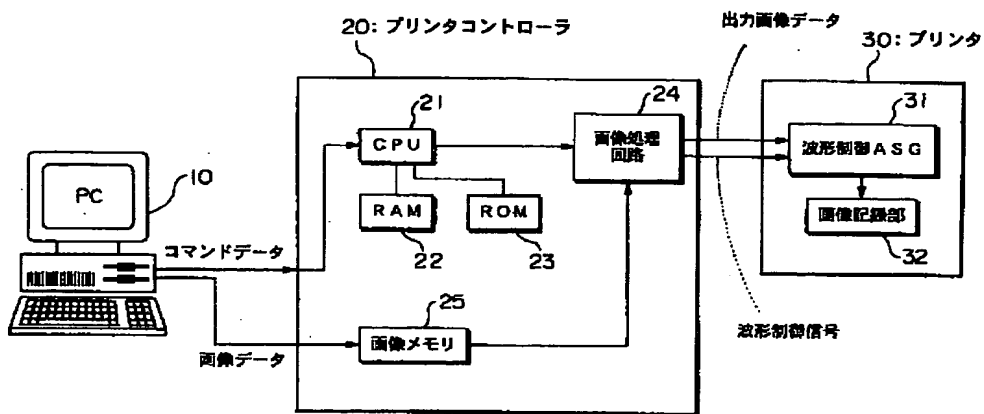


[Drawing 12]

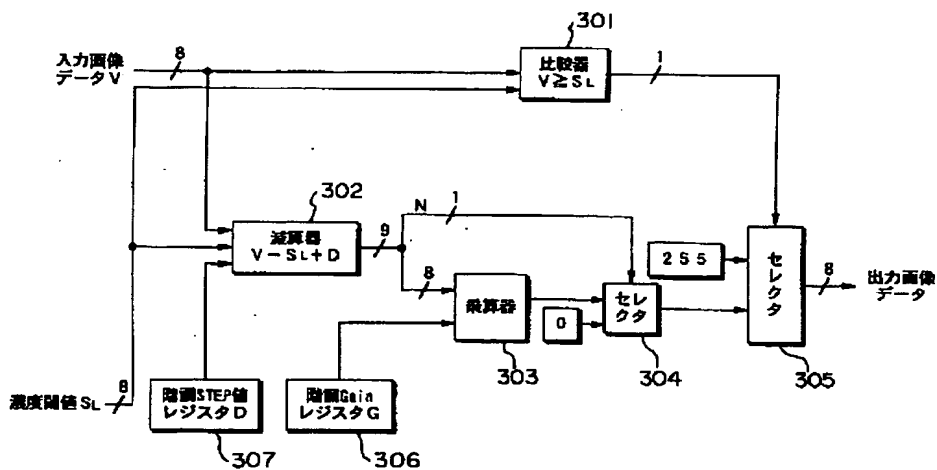
波形制御 A S G



[Drawing 13]



[Drawing 14]



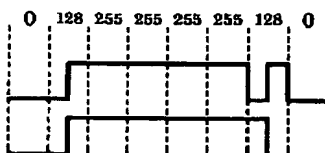
[Drawing 23]

## パルス幅変調信号

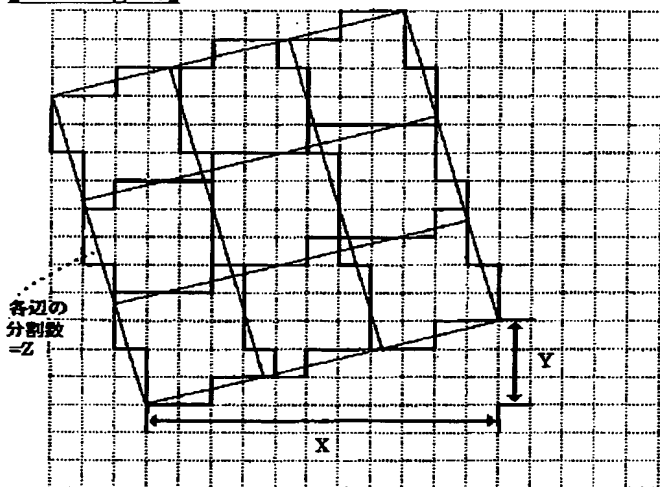
(a) 画像データ 0 128 255 255 255 255 128 0

(b) 打点制御パターン 0 0 0 0 0 0 0 0 (d)

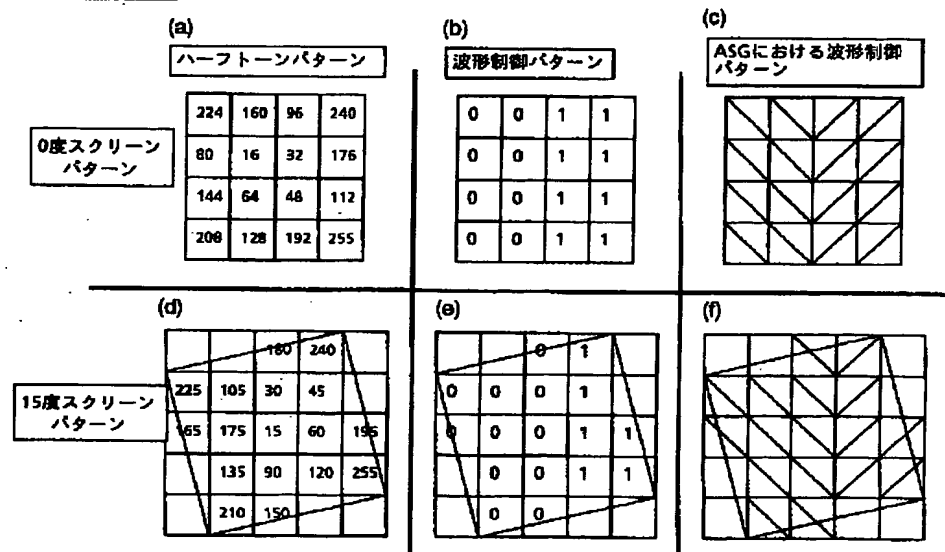
(c) 打点制御パターン 0 0 0 0 0 0 1 0 (e)



[Drawing 15]

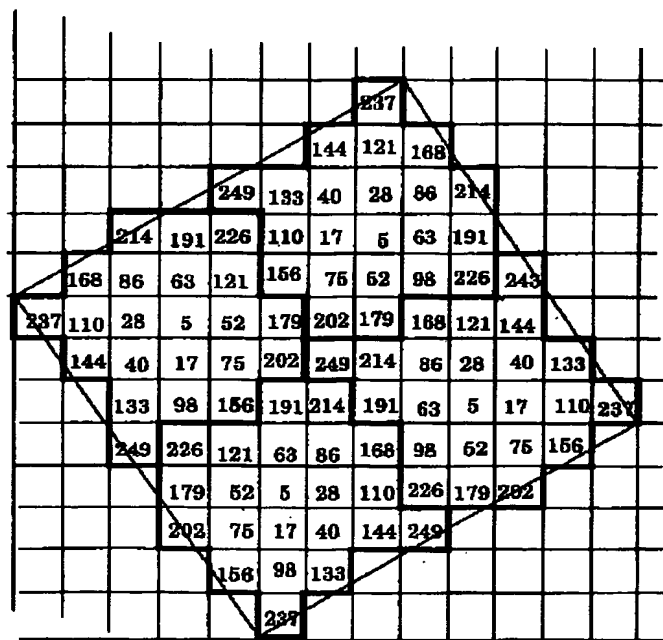


[Drawing 16]



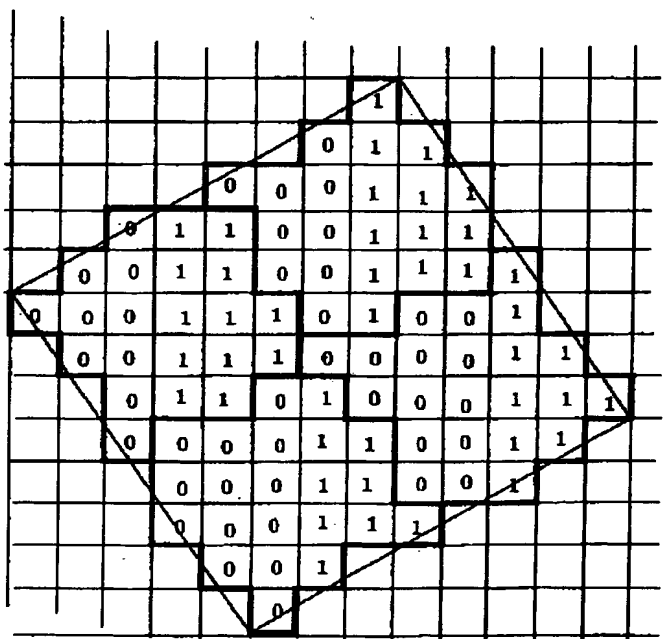
[Drawing 17]

**スクリーン生成セルボタン**

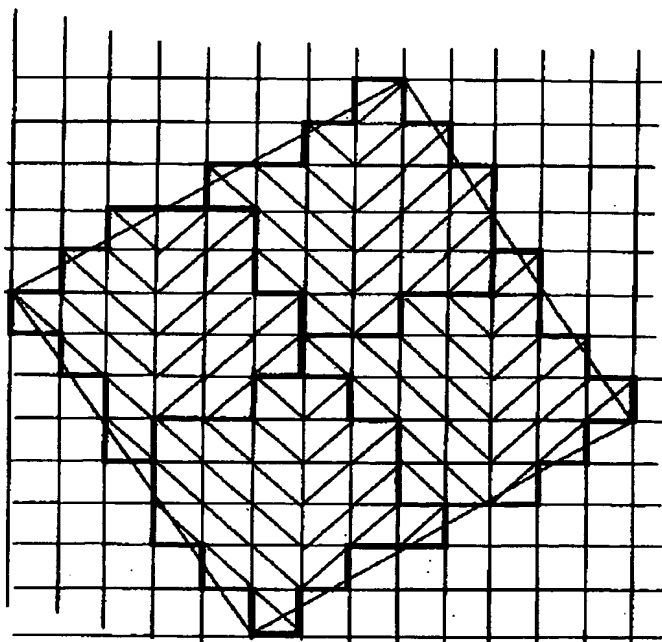


[Drawing 18]

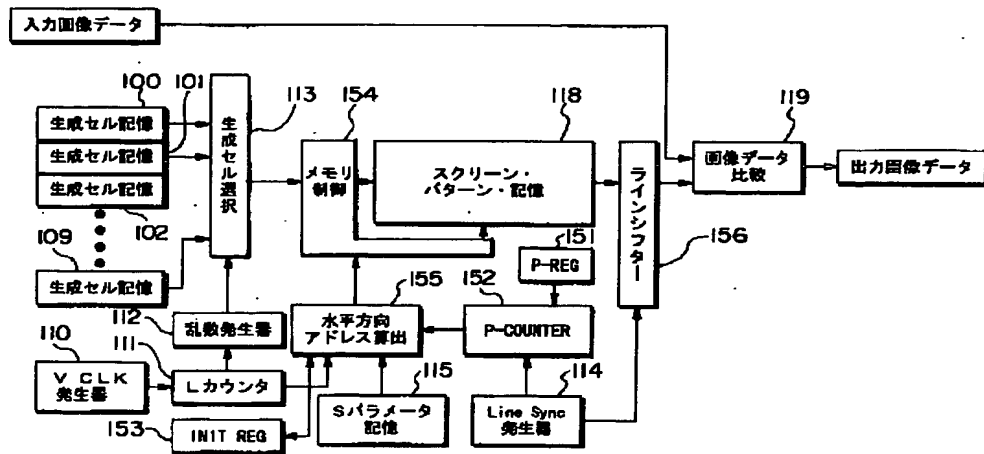
**波形制御パターン**



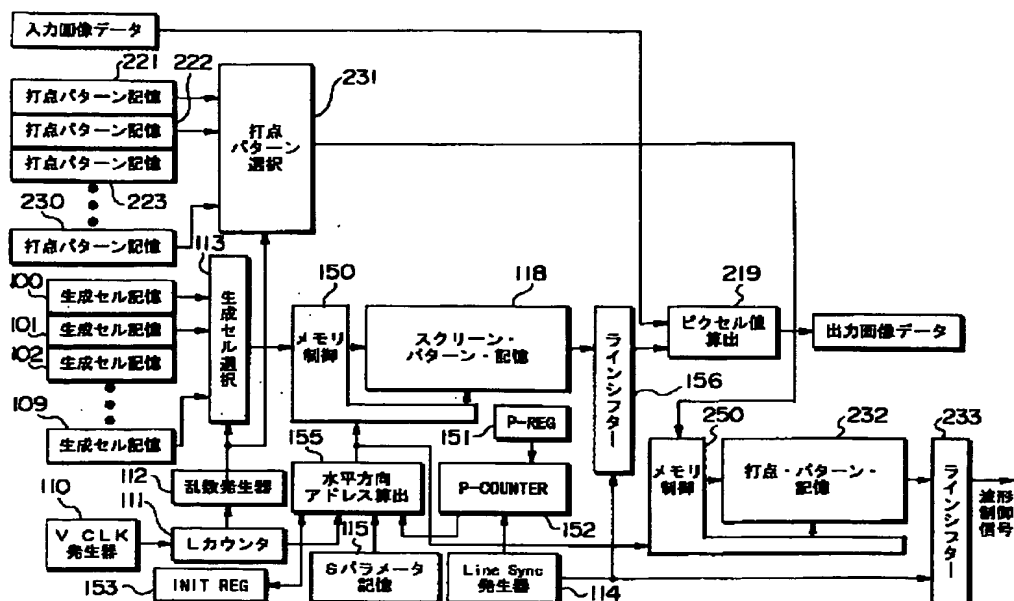
[Drawing 19]

ASGにおける波形制御  
パターン

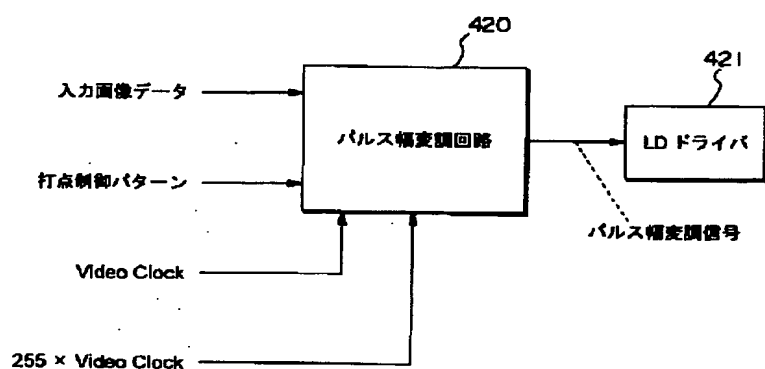
[Drawing 20]



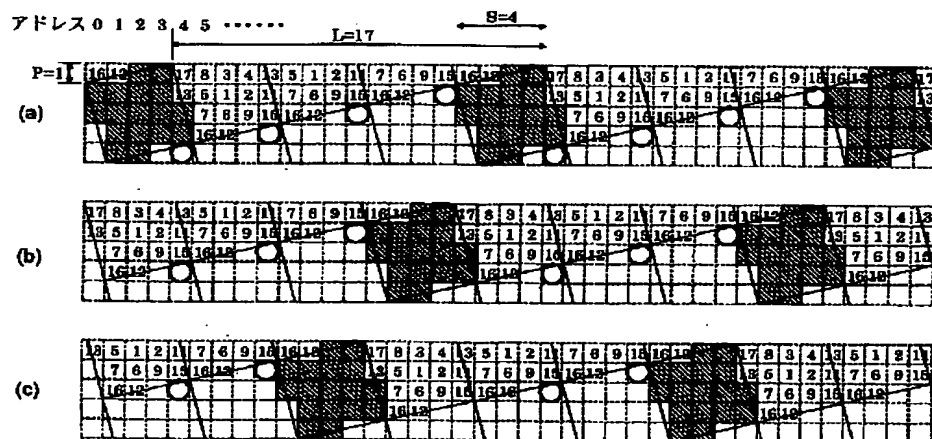
[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Drawing 25]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-75375

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
G 0 9 G 5/00	5 2 0		G 0 9 G 5/00	5 2 0 J
			5/02	C
H 0 4 N 1/405			H 0 4 N 1/40	1 0 4
1/46			1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 23 頁)				

(21) 出願番号 特願平9-99078

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月16日

(31) 優先権主張番号 特願平8-124817

(32) 優先日 平8(1996) 5月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 蛭谷 賢治

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 鈴木 譲

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

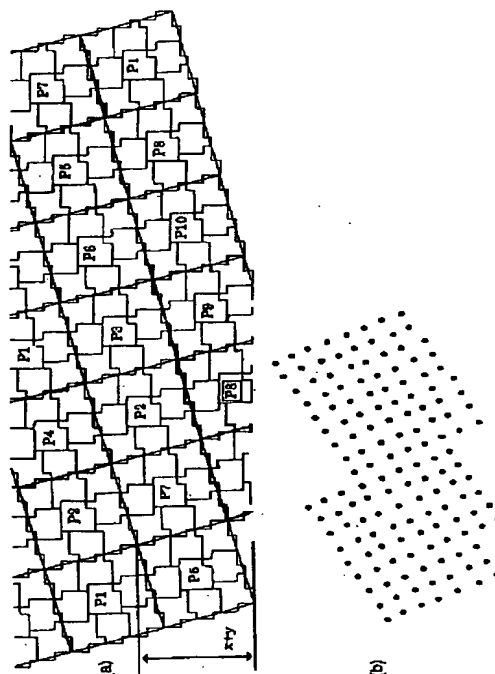
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法

(57) 【要約】

【課題】 プリンタ等の画像出力装置に対して、スーパータイル方式でスクリーンを生成する画像処理装置において、高い線数を保持しつつ低周波の周期構造の発生を防止する。

【解決手段】 各スーパータイルには閾値マトリクスパターンが適用され、入力画像データとこの閾値との比較結果に応じて、ドットパターン（二値画像データ）が生成される。また、各スーパータイルは、複数（3×3）のハーフトーンセルに分割され、このハーフトーンセル毎にドットパターンが形成される。本発明においては、同一形状を有する複数の閾値マトリクスパターンP1～P10を用意し、適用されるパターンをランダムに選択する。これらのパターンは、例えば、図8（a）に示すように割り当てられる。これにより、各ハーフトーンセル毎にドットの重心がばらつくから、同図（b）に示すように、周期構造は現れない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、

前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、

前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記複数の閾値マトリクスパターンの各々は、複数の単位閾値パターンによって構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記複数の閾値マトリクスパターンの各々は、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎にランダムに閾値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、一のスクリーン角については第1の閾値マトリクスパターンをランダムに選択するも

のであり、他のスクリーン角については前記第1の閾値マトリクスパターンに対応付けられたスクリーンパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎に所定の順序で閾値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項8】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択する過程と、

選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、

入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項9】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、

前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択する過程と、

選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、

入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項10】 少なくとも2つ以上の単位閾値パターンによって前記閾値マトリクスパターンが生成されることを特徴とする請求項8または9に記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項11】 前記閾値マトリクスパターンは、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項10に記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項12】 前記閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンを選

10

20

30

40

50



択する過程と、前記スクリーンを生成する過程と、前記ハーフトーン画像データを得る過程とを複数のスクリーン角に対応して行い、これによって前記複数のスクリーン角に対応する複数のハーフトーン画像データを得ることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の画像処理用スクリーン生成方法。

【請求項 13】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第 1 の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】 スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第 1 の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、

前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】 前記画像変換手段は、前記入力された画像データと前記ハーフトーン画像データとが濃度的に等価になるように前記中間値データを求めることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データに基づいて、描画パルスデータを生成するためのアナログスクリーンを生成するアナログスクリーン生成手段と、前記中間値データに適用されるアナログスクリーンの位相または周波数を設定するスクリーン特性設定手段とを有することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 17】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データをパルス幅変調して、パルス信

号に変換するデジタルスクリーン手段と、

前記デジタルスクリーン手段によって前記中間値データを変調するときの、パルス幅の位置を設定するスクリーン特性設定手段とを具備することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】 前記画像変換手段によって変換されたハーフトーン画像データに基づいて、濃度変調信号を生成するレーザ・ダイオード・ドライバを有することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】 前記成長重み値マトリクスパターンに対応付けられた前記スクリーン特性設定手段によって前記位相または前記周波数を設定するためのスクリーン特性パターンを記憶する第 2 の記憶手段をさらに具備し、前記スクリーン特性設定手段は、この第 2 の記憶手段に記憶された前記スクリーン特性パターンを参照することによって、前記中間値データに適用されるアナログスクリーンの位相または周波数を設定することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 20】 前記成長重み値マトリクスパターンに対応付けられた前記スクリーン特性設定手段によって前記位相または前記周波数を設定するためのスクリーン特性パターンを記憶する第 2 の記憶手段をさらに具備し、前記スクリーン特性設定手段は、この第 2 の記憶手段に記憶された前記スクリーン特性パターンを参照することによって、前記中間値データからパルス幅変調信号を生成することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 21】 前記成長重み値マトリクスパターンは、複数の単位成長重み値パターンによって構成されていることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 22】 前記成長重み値マトリクスパターンは、複数の互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の単位閾値パターンを含むことを特徴とする請求項 21 に記載の画像処理装置。

【請求項 23】 前記第 1 の記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶するものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎にランダムに成長重み値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項 13 記載の画像処理装置。

【請求項 24】 前記第 1 の記憶手段は、複数のスクリーン角に対応して、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶す

10

20

30

40

50

るものであって、

前記パターン選択手段は、前記各スクリーン角毎に所定の順序で成長重み値マトリクスパターンを選択するものであり、

前記スクリーン生成手段は、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーン角毎に配列して、前記複数のスクリーン角に対応するスクリーンを生成することを特徴とする請求項14記載の画像処理装置。

【請求項25】 複数の閾値または成長重み値から成るスクリーン情報を記憶するスクリーンパターン記憶手段と、

スクリーンを構成する要素である閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンの形状情報に基づいて、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に展開するための座標を演算する演算手段と、

前記複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのうちの閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを選択する選択手段と、

前記演算手段によって演算された演算結果に基づいて、前記選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に書き込む書き込み手段と、  
入力された画像データに対して、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項26】 前記演算手段は、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのスクリーン角およびサイズに応じて定められる循環パラメータに基づいて、座標を演算することを特徴とする請求項25記載の画像処理装置。

【請求項27】 前記スクリーンパターン記憶手段は、副走査方向に少なくとも前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンが記憶できるライン数を有し、

前記画像変換手段によって所定の走査線の変換が終了すると、前記スクリーンパターン記憶手段の前記画像変換手段によって所定の走査線の変換が終了する毎に、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶され前記画像変換手段に用いられるデータを読み出し、

前記読み出し手段によって読み出し動作が行われた後に、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されているパターンを副走査方向の上位方向にシフトし、

前記書き込み手段は、前記スクリーンパターン記憶手段上で前記演算手段の演算結果に基づく位置に前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを書き込むことを特徴とする請求項25記載の画像処理装

置。

【請求項28】 情報端末および情報処理装置を含む画像処理システムであって、

前記情報端末は、画像データおよび該画像データに基づく画像を形成するためのスクリーン属性情報を送信する送信手段を具備し、

前記情報処理装置は、

前記情報端末が送信した前記画像データおよび前記スクリーン属性情報を受信する受信手段と、

10 前記受信手段によって受信されたスクリーン属性情報を一条件として、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを生成するマトリクスパターン生成手段と、

前記マトリクスパターン生成手段によって生成されたドットパターンをランダムに配列してスクリーンを生成するスクリーン生成手段と、

前記受信手段によって受信された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用して、ハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする画像処理システム。

20 【請求項29】 前記スクリーン属性情報は、スクリーン線数およびスクリーン角を含むことを特徴とする請求項28記載の画像処理システム。

【請求項30】 前記スクリーン属性情報は、スクリーン線数、スクリーン角および網点関数を含むことを特徴とする請求項28記載の画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、複写機やプリンタに用いて好適な画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像を原色毎のドットパターンによって用紙等に出力する場合、各原色のドットパターンの角度が僅かにずれていると、「モアレ」と称される干渉縞が生じる。このため、スクリーン印刷の分野では、各原色のスクリーンに予めスクリーン角を付与している。例えば、黄色のスクリーン角について「0度」、シアンについて「15度」、黒について「45度」、マゼンタについて「75度」の如くである。

40 【0003】この技術をデジタル回路上で実現したものが特公昭52-49361および特開昭54-18302に開示されている。これら公報に示された技術においては、数十〜数百程度の画素によってハーフトーンセルが構成され、複数のハーフトーンセルによって略正方形の循環タイルが構成される。そして、このハーフトーンセル内の画素のオン/オフ数によってハーフトーンが再現される。

50 【0004】すなわち、ハーフトーンセルを構成する各

画素に対応して所定の閾値が割り当てられ、その閾値と画像データの大小関係に基づいて、各画素のオン/オフ状態が決定されるのである。なお、このような処理の一例として、入力画像データのレベルが「182」である場合の出力画像データの例を図9に示す。

【0005】このハーフトーンセルは、スクリーン印刷におけるスクリーンの網目に相当するものであるから、各原色毎にスクリーン角が付与されることになる。しかし、小規模のデジタル回路で効率的にハーフトーンセルを生成するためには、スクリーン角の正接を有理数にしておくことが便利である。このため、「15度」あるいは「75度」のスクリーン角（理想的なスクリーン角）は、その正接が有理数になる角度に近似される。

【0006】ここで、特公昭52-49361に開示されている概要を図1を参照して説明しておく。同図においては「17」個の画素から成る略正方形のハーフトーンセルの集合によってスーパータイルが構成されている。そのスクリーン角は、「1/4」の逆正接（ $14.04^\circ \approx 15^\circ$ ）になっている。

【0007】図中の各番号（1, 2, ..., 17）の画素に対しては、順次大となる閾値が割り当てられている。これにより、画像データのレベルが徐々に大となると、各ハーフトーンセルの中央部から周辺部に向かって成長するようなドットパターンが得られることになる。

【0008】ところで、図示のパターンに着目すると、主走査方向、副走査方向共にL画素（ $L=17$ ）毎に同一のパターンが繰り返されている。そうすると、「 $17 \times 17$ 」ワードの閾値メモリを設け、このメモリの内容を繰り返し読み出すことにより、任意の大きさの出力画像をスクリーンパターンによるハーフトーン画像データに変換することができる。

【0009】ここで、特開昭54-18302に開示された技術によれば、図1に示したパターンは、さらに細分化されたパターンの繰り返しに分割することができる。その詳細を図2を参照し説明する。図2において副走査方向にP画素（図示の例では $P=1$ ）、主走査方向にL画素（同、 $L=17$ ）の長方形の領域を想定してみる。

【0010】同図に示す全パターンは、この長方形の領域を主走査方向にL画素周期で重ねあわせ、副走査方向にP画素進む毎にそれらをS画素づつシフトしながら重ねたものに他ならない。すなわち、「 $17 \times 1$ 」ワードの閾値メモリを適宜シフトしながら読み出すことにより、同様のハーフトーン画像データを得ることができる。これら画素数L、P、およびSを、以下Lパラメータ、Pパラメータ、およびSパラメータと呼び、これらを総称して循環パラメータと呼ぶ。

【0011】ここで、図1, 2におけるハーフトーンセルを小さくすると、スクリーン角を理想的な値に近づけることができるが、単位長あたりで再現可能な線数（以

下、単に線数という）が下がる。一方、ハーフトーンセルを小さくすると、線数は高くなるが、理想的な値に対する実際のスクリーン角の誤差も大きくなり、モアレが発生しやすくなるという問題がある。

【0012】そこで、特開平3-187676号（米国特許出願番号第434,924号）および特開平5-110835号（同、第652,927号）においては、スーパータイルを複数のハーフトーンセルに分割し、これらハーフトーンセル毎にドットパターンを生成する技術が開示されている。

【0013】これらの技術によれば、スーパータイルを大きくすることによってスクリーン角を理想的な値に近づけることができるとともに、ドットパターンは小さなハーフトーンセル毎に生成されるから、比較的高い線数を得ることができる。

【0014】ここで、スーパータイルの構成例を図15に示す。図示の例では、「1」個のスーパータイルは「9」個のハーフトーンセルによって構成されている。このスーパータイルを繰り返し適用することにより、図4に示すように、所望の画像領域を隙間無くうめ尽くすることができる。なお、各ハーフトーンセルは同一の大きさである必要はない。その一例として、画素数「231」または「232」のハーフトーンセルから成るスーパータイルを配置した例を図3に示す。

【0015】また、図4の画像領域をスーパータイル毎に区切ったものを図7(a)に示す。また、各スーパータイル内にその閾値マトリクスパターンのパターン番号を付与しておく。従来の画像処理装置にあっては、所定の形状・画素数を有するスーパータイルの閾値マトリクスパターンは「1」種類だけであったから、パターン番号は全て共通（P1）になる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】さて、図7(a)のスクリーンパターンを用いて生成したドットパターンの例を同図(b)に示す。同図(b)に示す例にあっては、ハーフトーンセルの「3」倍の周期でドットパターンの間隔が広がっており、肉眼で画像を見ると縞模様のように見える。この理由は、ハーフトーンセル同士の面積の相違が比較的大きくなること（図4に示す例においては $1/14 \approx 7.1\%$ ）、およびハーフトーンセル間の重心間の距離の相違も大きくなることによる。

【0017】このように、出力解像度とスクリーンの線数との差が小さい場合、スーパータイルを単にハーフトーンセルに分割した技術にあっては、低周波の周期構造が発生する。さらに、上述した技術においては、ハーフトーンセルが比較的小さくなるため、階調数も低くなる。これらの問題は、ハーフトーンセルを大きくすれば解消されるが、これによって線数が低くなることは避けられない。

【0018】この発明は上述した事情に鑑みてなされた

10

20

30

40

50

ものであり、高い線数を保持しつつ低周波の周期構造の発生を防止する画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法を提供することを第1の目的とする。さらに、高い階調特性を有する画像処理装置、画像処理システムおよび画像処理用スクリーン生成方法を提供することを第2の目的とする。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、一の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0020】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶する記憶手段と、前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0021】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンをランダムに選択する過程と、選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする。

【0022】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンを記憶手段に記憶する過程と、前記閾値マトリクスパターンを所定の順序で選択する過程と、選択された閾値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成する過程と、入力された画像データに対して、スクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る過程とを有することを特徴とする。

【0023】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパ

ーンを記憶する第1の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンをランダムに選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0024】また、本発明は、他の見地においては、スクリーンを構成する要素であり、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の成長重み値マトリクスパターンを記憶する第1の記憶手段と、前記成長重み値マトリクスパターンを所定の順序で選択するパターン選択手段と、前記パターン選択手段によって選択された成長重み値マトリクスパターンを配列して前記スクリーンを生成するスクリーン生成手段と、入力された画像データに対して前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用し、前記成長重み値マトリクスパターン内の各重み値によって量子化されたデータと、何れかの重み値と前記画像データとの差に対応する中間値データとから成るハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0025】また、本発明は、他の見地においては、複数の閾値または成長重み値から成るスクリーン情報を記憶するスクリーンパターン記憶手段と、スクリーンを構成する要素である閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンの形状情報に基づいて、前記閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に展開するための座標を演算する演算手段と、前記複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンのうちの閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを選択する選択手段と、前記演算手段によって演算された演算結果に基づいて、前記選択手段によって選択された閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを前記スクリーンパターン記憶手段に書き込む書き込み手段と、入力された画像データに対して、前記スクリーンパターン記憶手段に記憶されたスクリーンを適用してハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする。

【0026】また、本発明は、他の見地においては、情報端末および情報処理装置を含む画像処理システムであって、前記情報端末は、画像データおよび該画像データに基づく画像を形成するためのスクリーン属性情報を送信する送信手段を具備し、前記情報処理装置は、前記情報端末が送信した前記画像データおよび前記スクリーン属性情報を受信する受信手段と、前記受信手段によって

受信されたスクリーン属性情報を一条件として、互いに異なるドットの成長パターンを有する複数の閾値マトリクスパターンまたは成長重み値マトリクスパターンを生成するマトリクスパターン生成手段と、前記マトリクスパターン生成手段によって生成されたドットパターンをランダムに配列してスクリーンを生成するスクリーン生成手段と、前記受信手段によって受信された画像データに対して、前記スクリーン生成手段によって生成されたスクリーンを適用して、ハーフトーン画像データを得る画像変換手段とを具備することを特徴とする。

#### 【0027】

#### 【発明の実施の形態】

#### 1. 第1実施形態

##### 1. 1. 実施形態の構成

次に、本発明の第1実施形態の全体構成を図13を参照し説明する。図において10はパーソナルコンピュータであり、画像データおよびコマンドデータ（スクリーン属性情報）を出力する。ここで、コマンドデータは、スクリーン角、単位長あたりの線数等を規定するデータである。20はプリンタコントローラであり、その内部に設けられた画像メモリ25には黄、マゼンタ、シアンおよび黒の各色のプレーンが設けられ、ここに上記画像データが記憶される。

【0028】また、21はCPUであり、ROM23に記憶されたプログラムに従ってコマンドデータを解釈し、各種の制御信号を出力する。この制御信号には、閾値マトリクスパターンの寸法やL、P、Sパラメータなどが含まれる。このコマンドデータには、線数やスクリーン角などの網点関数も含まれており、CPU21は下式(1)および(2)を満たすように、パラメータX、Y、Zを算出する。

#### 【0029】

##### 【数1】

$$\text{線数} = \frac{(\text{出力解像度})}{\left(\frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{Z}\right)} \quad [\text{線}] \quad \dots(1)$$

#### 【0030】

##### 【数2】

$$\text{角度} = \tan^{-1}\left(\frac{Y}{X}\right) \quad [\text{度}] \quad \dots(2)$$

【0031】ここで、パラメータX、Yを図15に示す。また、パラメータZはスーパータイルをハーフトーンセルに分割する際の、スーパータイルの各辺の分割数であり、図15に示す例にあっては「3」である。次に、22はRAMであり、CPU21の作業用に用いられる。24は画像処理回路であり、上記制御信号と画像データとに基づいて、出力画像データと波形制御信号とを出力する。

【0032】30はプリンタであり、三角波と出力画像データとを比較してレーザ変調信号を出力する波形制御

ASG31と、このレーザ変調信号に基づいて電子写真方式で画像出力を行う画像記録部32とから構成されている。

【0033】次に、画像処理回路24の構成を図5を参照し説明する。図において100～109は生成セル記憶部であり、図15に示したスーパータイルに対応する閾値マトリクスパターンを記憶する。つまり、生成セル記憶部100～109には、同一形状かつ同一画素数の閾値マトリクスパターンが記憶される。

10 【0034】但し、各生成セル記憶部100～109に記憶された閾値マトリクスパターンは、相互に若干異なっている。すなわち、仮に各閾値マトリクスパターンによってハーフトーンセル毎のドットパターンを生成すると、その重心は相互に相違することになる。そこで、各生成セル記憶部100～109に記憶されている閾値マトリクスパターンを、P1～P10のパターン番号によって区別することとする。

【0035】110はビデオクロック発生器であり、所定周期のビデオクロックVCLKを出力する。111はLカウンタであり、ビデオクロックVCLKがLパラメータ相当数だけ出力される毎に、L画素周期信号を出力する。なお、本実施形態におけるL、P、Sパラメータは、図15のスーパータイルに対応する各パラメータである。その具体的な値はスーパータイルの形状に応じて一意に決定される。

【0036】次に、112は乱数発生器であり、上記L画素周期信号が出力される毎に、「1」、「2」、…、「10」の範囲の乱数を発生させる。この乱数は、生成セル選択信号として出力される。113は生成セル選択回路であり、生成セル選択信号に基づいて、生成セル記憶部100～109のうち何れかを選択する。これにより、対応する閾値マトリクスパターンP1～P10が読み出され、メモリ制御回路150に記憶される。

【0037】118はスクリーンパターン記憶回路であり、副走査方向方向に「X+Y」画素（X、Yは図15参照）、主走査方向に全画素（例えばA3用紙の短辺相当数）の領域を有し、複数のスーパータイルに対応する閾値マトリクスパターンを記憶する。120はラインシフトであり、ライン・シンク信号が出力される毎に、スクリーンパターン記憶回路118の内容を「1」ラインづつ副走査方向に循環的にシフトさせる。

【0038】115は記憶装置であり、上記CPU21によって予めSパラメータが書き込まれている。116は水平方向アドレス算出回路であり、Lカウンタ111からL画素周期信号が出力されると、記憶装置115に記憶されたSパラメータに基づいて、次に閾値マトリクスパターンを書き込むべき複数のスーパータイルの主走査方向の座標（複数）を算出する。

【0039】114はライン・シンク発生器であり、副走査方向の同期信号であるライン・シンク信号を出力す

る。117は垂直方向アドレス算出回路であり、ライン・シンク信号に基づいて、次に閾値マトリクスパターンを書き込むべき複数のスーパータイルの副走査方向の座標を算出する。なお、この座標は上記複数のスーパータイルに対して共通の値である。

【0040】このように、水平方向アドレス算出回路116および垂直方向アドレス算出回路117の出力信号により、複数のスーパータイルの座標が特定されることになる。これにより、メモリ制御回路150は、先に生成セル選択回路113を介して供給された閾値マトリクスパターンを、これらスーパータイルに書き込むことになる。

【0041】次に、119は画像データ比較回路であり、入力画像データと、この入力画像データに対応する閾値（スクリーンパターン記憶回路118に記憶された閾値のうち当該入力画像データの座標に対応するもの）とが供給されると、両者を比較し、前者が最大である場合は「255」（最大値）、それ以外の場合は「0」（最小値）を出力する。この値は出力画像データとしてプリンタ30に供給される。

【0042】次に、プリンタ30に設けられた波形制御ASG31の構成を図12を参照し説明する。図において401はD/A変換器であり、入力画像データ（画像データ比較回路119の出力画像データ）をアナログ信号に変換して出力する。402、403はパターン発生部であり、「200[dpi]」の周波数で相互に「180°」位相の異なる三角波信号SA、SBを出力する。また、パターン発生部404は「400[dpi]」の周波数を有する三角波信号SCを出力する。

【0043】405、406および407は比較器であり、上記アナログ信号と三角波信号SA、SB、SCとを比較し、アナログ信号が三角波信号SA、SB、SCのレベル以上である場合に「1」信号、それ以外の場合に「0」信号を出力する。409はデコーダであり、打点制御パターン信号に基づいて、かつ、ビデオクロックVCLKに同期して、これら比較器405、406および407のうち何れかを選択する選択信号を出力する。

【0044】ここで、打点制御パターン信号は、「0」～「2」の値をとる三値の信号であり、比較対象となる三角波信号を特定するために用いられる。ここで「0」は、「200[dpi]の減少状態の三角波信号」、「1」は「200[dpi]の増加状態の三角波信号」、「2」は「400[dpi]の三角波信号SC」を指定する信号である。打点制御パターン信号が「0」または「1」であるときに三角波信号SA、SBのうち何れが比較対象であるかは、その時点におけるビデオクロックVCLKの積算値（奇数であるか偶数であるか）によって決定される。

【0045】但し、本実施形態においては、画像処理回路24は特に打点制御パターン信号を出力していない。かかる場合、波形制御ASG31にあっては、打点制御

パターン信号は「0」とであると看做される。408はセレクトであり、この選択信号に基づいて、比較器405、406および407の出力信号のうち何れかを選択しレーザ変調信号として出力する。従って、本実施形態では、比較器405、406の比較結果が交互に出力されることになる。

#### 【0046】1. 2. 実施形態の動作

次に、本実施形態の動作を説明する。パーソナルコンピュータ10によって画像メモリ25に画像データが書き込まれると、CPU21は最初に黄色のプレーンに対応して画像処理回路24の状態を設定する。このプレーンのスクリーン角が「0度」であれば、生成セル記憶部100～109に記憶される閾値マトリクスパターンは、当然に傾きの無い正方形のパターンになる。

【0047】例えば、黄色のスーパータイルを「121（11×11）画素」で構成すると、図15に示すスーパータイルの面積（画素数130）と近似させることができる。この例では、Pパラメータは「11」、Sパラメータは「0」になる。このように、黄色に係る設定が完了すると、画像メモリ25のYプレーンの画像データが画像データ比較回路119に順次供給される。

【0048】一方、スクリーンパターン記憶回路118には、生成セル記憶部100～109に記憶された何れかの閾値マトリクスパターンがランダムに書き込まれるから、画像データ比較回路119においては、各画素に対応する閾値と画像データのレベルとが比較される。そして、この比較結果に基づいて、「0」または「255」のうち何れかの値になる画像データが出力される。

【0049】次に、この画像データは波形制御ASG31において三角波信号SAと比較され、これによってレーザ変調信号が出力される。本実施形態においては、画像データは「0」または「255」であるから、各画素毎に単純なオン／オフ制御を行うようなレーザ変調信号が出力される。これにより、画像記録部32にあっては、用紙等に黄色プレーンの内容が出力されることになる。

【0050】以下、シアン、黒、マゼンタ等についても同様の過程を経て用紙等に画像が出力される。なお、生成セル記憶部100～109に書き込まれる閾値マトリクスパターンやL、P、Sパラメータは、各色のスクリーン角に応じて異なることは言うまでもない。

#### 【0051】1. 3. 実施形態の効果

以上詳述した処理により、各スーパータイルに割り当てられた閾値マトリクスパターンを図8(a)に示す。また、この閾値マトリクスパターンを用いて出力されるドットパターンの例を同図(b)に示す。このドットパターンと図7(b)とを比較すると、本実施形態においては低周波の周期構造が解消されていることが解る。これは、本実施形態において各閾値マトリクスパターンをランダムに選択した結果である。

10

20

30

40

50

## 【0052】2. 第2実施形態

## 2. 1. 実施形態の概要

上記第1実施形態においては、スクリーンパターン記憶回路118に記憶された閾値と入力画像データとを比較することによって出力画像データにおける各画素値が求められた。しかし、出力画像データの画素値は「0」または「255」の何れかであったため、再現可能な階調数が少なくなる。第2実施形態は、かかる点の改善を主眼とするものである。

【0053】その概要を図10を参照し説明する。図において出力画像データのうち右下隅に隣接する部分の画素値は「96」になっている。従って、この画素値と三角波信号SA、SBとを比較してレーザ変調信号を出力すると、画素値の応じたデューティ比のレーザ変調信号が得られる。

【0054】しかし、単にレーザ変調信号のデューティ比を設定したのでは不具合が発生する。すなわち、図11(a)に示す画像データに対して、レーザ変調信号が同図(b)のように変調されると、ドットの形状が崩れる。すなわち、同図(c)に示すような変調パターンが得られるように、三角波信号SA、SBを選択する必要がある。

【0055】ここで、ハーフトーンセルを構成する各画素について、減少状態の三角波信号または増加状態の三角波信号のうち何れを適用するかについては、これら各画素毎に記憶しておくといよい。例えば、図16(a)、(d)に示すようなハーフトーンセルの閾値マトリクスパターンに対しては、同図(b)、(e)に示すような波形制御パターンが記憶される。

【0056】ここで、「0」は減少状態の三角波信号、「1」は増加状態の三角波信号を意味し、これら画素に割り当てられる三角波信号の波形を同図(c)、(f)に示しておく。なお、波形制御パターンが「2」である場合は三角波信号SCが選択される。但し、三角波信号SCは地図等の精細な画像の出力のために設けたものであり、同図に示す例においては使用されていない。

【0057】図示のパターンにおいては、低い閾値と高い閾値とが主走査方向に隣接する場合、ドットのうち高い閾値に対応して出力される部分は低い閾値に対応する部分に連続するように、三角波信号が選択されることが解る。これにより、ドット形状が崩れることを未然に防止することができる。

## 【0058】2. 2. 実施形態の構成

以下、上述した内容を実現する第2実施形態の構成を説明する。本実施形態の全体構成は第1実施形態と同様

(図13)であるが、画像処理回路24に代えて図6に示すような画像処理回路が設けられている。なお、図6において図5の各部に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0059】図において221～230は打点パターン

記憶部であり、生成セル記憶部200～209に記憶された各閾値マトリクスパターンに対応する打点パターン(波形制御パターン)を記憶する。231は打点パターン選択回路であり、乱数発生器112が出力する生成セル選択信号に基づいて、打点パターン記憶部221～230に記憶された何れかの打点パターンを選択する。

【0060】次に、219はピクセル値算出回路であり、その詳細構成を図14を参照し説明する。図において301は比較器であり、入力画像信号(画素濃度)Vと、濃度閾値SLとを比較する。また、307は階調ステップ値レジスタであり、所定の階調ステップ値Dを記憶する。

【0061】この階調ステップ値Dは、入力画像信号Vの階調数をハーフトーンセル内の画素数で除算した値に設定される(端数は四捨五入される)。上記例では、階調数は「256」であったから、仮に図16(a)のハーフトーンセル(画素数「16」)が用いられたとすると、階調ステップ値Dは「16」(256/16)になる。

【0062】次に、302は減算器であり、上記入力画像信号V、濃度閾値SLおよび階調ステップ値Dに対して、下式(3)に基づいて値Nを算出し出力する。

$$N = V - SL + D \quad \cdots \text{式(3)}$$

【0063】また、306は階調ゲインレジスタであり、階調ゲインGを記憶する。なお、階調ゲインGは対象となるハーフトーンセル内の画素数(上記例では「16」)に等しくなるように設定される。303は乗算器であり、階調ゲインGと値Nとを乗算し、その乗算結果を出力する。304はセレクトアであり、値Nの符号ビットを参照し、値Nが負値であれば値「0」を出力し、それ以外の場合は上記乗算結果を出力する。また、305はセレクトアであり、比較器301における比較結果が「 $V \geq SL$ 」である場合は値「255」を出力し、それ以外の場合はセレクトア304の出力値を出力する。

【0064】ここで、入力画像信号Vの値が「182」であって、ラインシフト120から図16(a)の各値が出力された場合を想定して、具体例を説明する。まず、入力画像信号Vが「182」であれば、「16」、「32」、…、「176」の濃度閾値SLに対して「 $V \geq SL$ 」が成立する。従って、かかる濃度閾値SLに対して画像濃度信号ODは「255」(最高濃度)になる。また、濃度閾値SLが「192」、「208」、…、「255」である場合は、「 $V < SL$ 」の関係が成立するから、セレクトア304の出力信号が出力画像データになる。

【0065】ここで、濃度閾値SLが「208」、…、「255」であれば、式(3)により値Nは負値になる。従って、セレクトア304、305を介して、値「0」(最低濃度)の出力画像データが出力される。このように、濃度閾値SLが「192」以外の値であれ

ば、出力画像データは「255」（最高濃度）または値「0」（最低濃度）になり、第1実施形態と同様の結果が出力される。しかし、本実施形態にあっては、濃度閾値SLが「192」である場合の出力画像データは、これらのものとは異なっている。

【0066】まず、濃度閾値SLが「192」であれば、式(3)により値Nは「6」（ $=182-192+16$ ）になり、乗算器303の乗算結果は「96」（ $=6 \times 16$ ）になる。この乗算結果は、セクタ304、305を介して、出力画像データとして出力される。すなわち、濃度閾値SLが「192」であるサブピクセルに対して、出力画像データは中間濃度に設定される。

【0067】上述したように、この出力画像データは三角波信号SA、SBと比較されるから、その結果に基づいた長さのレーザ変調信号が出力される。従って、出力画像データが中間濃度である場合は、これに応じて、対応する画素のオン状態の部分の面積が決定されることになる。

【0068】図6に戻り、250はメモリ制御回路、232は打点パターン記憶回路、233はラインシフトであり、それぞれメモリ制御回路150、スクリーンパターン記憶回路118およびラインシフト120と同様に構成されている。但し、スクリーンパターン記憶回路118には各画素に対応する閾値が記憶されるのに対して、打点パターン記憶回路232には各画素に対応する打点パターン（「0」～「2」）が記憶される。

#### 【0069】2. 3. 実施形態の動作

画像メモリ25に画像データが書き込まれると、CPU21は各色のプレーンに対応して画像処理回路（図6）の状態を設定し、各設定状態においてビデオクロックVCLKに同期して、ピクセル値算出回路219から出力画像データが出力される。

【0070】上述したように、本実施形態における出力画像データは、「0」および「255」のみならず、その中間濃度のデータも含まれる。さらに、この出力画像データに同期して、ラインシフト233を介して打点パターンすなわち波形制御信号が出力される。従って、波形制御ASG31においては、主走査方向の像が連続するように、レーザ変調信号が出力される。

#### 【0071】2. 4. 実施形態の効果

以上説明したように本実施形態によれば、第1実施形態の効果に加えて以下のような顕著な効果を奏する。

①まず、本実施形態によれば、「入力画像信号V<濃度閾値SL」の条件を満たし、かつ、「値N（ $N=V-SL+D$ ）は負値ではない」という条件を満たす画素に対して、該値Nに応じた中間濃度が設定される。これにより、高い線数を維持しつつ、十分な再現階調数を得ることができる。このように、本実施形態においては、濃度閾値SLは閾値として用いられるのみならず、中間濃度を求めるために用いられている。特許請求の範囲にお

る「閾値」とは主として前者の用途に供された場合に対応し、「成長重み値」なる語句は主として後者の用途に供された場合に対応している。

【0072】②さらに、本実施形態によれば、中間濃度の第1の画素に隣接し該第1の画素よりも濃度閾値の低い第2の画素が存在する場合は、この第1、第2の画素のオン状態の部分が連続するように、三角波信号が選択される。これにより、スクリーン形状の崩れを防止でき、高品質な出力画像を安定して得ることができる。

#### 【0073】3. 第3実施形態

第1および第2実施形態においては各種の回路を用いてスクリーンパターン記憶回路118を制御したが、これら実施形態に示した以外の回路によってもスクリーンパターン記憶回路118を制御することが可能である。第1および第2実施形態に対して他の回路を適用した例を各々第3および第4実施形態として説明する。

【0074】第3実施形態の構成は第1実施形態と同様（図13）であるが、画像処理回路24に代えて図20に示すような画像処理回路が設けられている。なお、図20において図5の各部に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0075】図において151はPパラメータ・レジスタであり、Pパラメータを記憶する。152はPカウンタであり、ライン・シンク信号が「P」回発生する毎にPライン周期信号を出力する。153は初期アドレス・レジスタであり、スーパータイルの主走査方向の座標の初期値（詳細は後述する）を記憶する。154はメモリ制御回路であり、第1実施形態のメモリ制御回路150と同様に、生成セル選択回路113で選択された何れかの閾値マトリクスパターンP1～P10を記憶するとともに、これをスクリーンパターン記憶回路118に書き込む。

【0076】155は水平方向アドレス算出回路であり、Pカウンタ152から出力されたPライン周期信号と、記憶装置115に記憶されたSパラメータと、Lカウンタ111から出力されたL画素周期信号と、初期アドレス・レジスタ153に記憶された初期値とに基づいて、スクリーンパターン記憶回路118の主走査方向の座標を算出する。156はラインシフトであり、ライン・シンク信号が出力される毎に、スクリーンパターン記憶回路118の内容を「1」ラインづつ副走査方向に循環的にシフトさせる。

【0077】かかる構成においてLカウンタ111にビデオクロックVCLKが入力されると、その「L」周期毎にLカウンタ111からL画素周期信号が出力され、第1実施形態と同様に、生成セル記憶部100～109に記憶された何れかの閾値マトリクスパターンが生成セル選択回路113を介してメモリ制御回路154に書き込まれる。この閾値マトリクスパターンの代表アドレス（該パターン中、最上段に位置する所定の画素）を格納



すべき主走査方向のアドレスは、「1」ライン毎に水平方向アドレス算出回路155によって算出され、メモリ制御回路154に供給される。

【0078】このようにして、選択された閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれる。ここで、L、P、Sパラメータが各々「17」、「1」、「4」であり、初期アドレス・レジスタ153に格納されている初期アドレスが「3」であったとすると、選択された閾値マトリクスパターンが書き込まれる領域は、図25(a)でハッチングを付した部分になる。

【0079】ここで、初期アドレスは、は、図上で最も左側に書き込まれる閾値マトリクスパターンの代表アドレス(○印を付した画素のアドレス)を示す。代表アドレスが求まると、閾値マトリクスパターンの形状に基づいて、他の画素のアドレスは一意に求まる。また、他の閾値マトリクスパターンの各部の主走査方向のアドレスは、最も左側に位置するもののアドレスに対してLパラメータの整数倍を加算した結果に等しい。

【0080】閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれると、ラインシフト156によって最上段の内容が読出され、画像データ比較回路119に供給される。これにより、第1実施形態と同様に、ビデオクロックVCLK毎に入力画像信号Vと濃度閾値SIとが比較されることになる。

【0081】かかる処理と平行して、ラインシフト156はスクリーンパターン記憶回路118の内容を副走査方向に「1」ラインシフトさせる。次に、前述の場合と同様に、最上段の内容と画像データとの比較を行う。このような一連の動作がP回(図示の例では1回)実行される。P回シフトした後の状態を図25(b)に示す。次に、初期アドレスからSパラメータが減算され、その結果が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に格納される。但し、減算結果が負値になる場合は、該減算結果にLパラメータを加算した値が新たな初期アドレスになる。

【0082】図25(a)の例にあっては初期アドレスは「3」であったから、「 $3-4+17=16$ 」が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に書き込まれることになる。この結果、次にスクリーンパターン記憶回路118に書き込まれてゆく閾値マトリクスパターンの代表アドレスは「16」、「33」、「50」、……になり、同図(b)のハッチングを付した部分に新たな閾値マトリクスパターンが書き込まれてゆくことになる。

【0083】次に、ラインシフト156によって同図(b)の最上段の内容が読出され、画像データ比較回路119に供給される。また、かかる処理と平行して、ラインシフト156によってスクリーンパターン記憶回路118の内容が副走査方向にさらに「1」ラインシフト

される。次に、前述の場合と同様に、最上段の内容が画像データ比較回路119に供給される。この一連の動作がP回(図示の例では1回)実行される。P回実行した後の状態を図25(c)に示す。次に、現在の初期アドレス「16」からSパラメータ「4」が減算され、その結果「12」が新たな初期アドレスとして初期アドレス・レジスタ153に格納される。この結果、同図(c)のハッチングを付した部分に新たな閾値マトリクスパターンが書き込まれてゆくことになる。

#### 【0084】4. 第4実施形態

次に、第4実施形態について説明する。第4実施形態の構成は第2実施形態と同様であるが、図6に示した画像処理回路に代えて図21に示す回路が用いられている。図において第2実施形態の水平方向アドレス算出回路116に代えて水平方向アドレス算出回路155と初期アドレス・レジスタ153とが設けられており、垂直方向アドレス算出回路117に代えてPパラメータ・レジスタ151とPカウンタ152とが設けられ、ラインシフト120に代えてラインシフト156が設けられている。従って、本実施形態の全般的な動作は第2実施形態と同様であり、スクリーンパターン記憶回路118に対する制御動作は第3実施形態と同様になる。

#### 【0085】5. 変形例

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

【0086】・上記各実施形態においては、打点制御パターン信号に対応して、200[dpi]あるいは400[dpi]の三角波信号SA、SB、SCが選択された。しかし、三角波信号SA、SB、SCの線数は上述したものに限られず、例えば300[dpi]および600[dpi]等、任意のものをを用いることができる。

【0087】・また、上記各実施形態においては、入力画像データ(画像データ比較回路119の出力画像データ)がD/A変換器401を介してアナログ信号に変換され、これと三角波信号SA、SB、SCとが比較器405、406および407において比較され、レーザ変調信号が得られた。このようにしてレーザ変調信号を得る手法を総称して「アナログスクリーン」という。

【0088】上記各実施形態にあっては、何れもアナログスクリーンを適用した波形制御ASG31が用いられたが、これに代えていわゆる「デジタルスクリーン」を適用した回路を用いることができる。その詳細を図22を参照し説明する。図において420はパルス幅変調回路であり、入力画像データ(デジタル値)および打点制御パターン信号に基づいて、成長開始点および出力幅を判定する。

【0089】ここで、出力幅とは、ビデオクロックVCLKを「255」逡倍したクロックの周期の数であり、入力画像データが「255」階調で表現されている場合には、入力画像データの値がそのまま出力幅になる。ま

た、成長開始点は、打点制御パターン信号が「0」である場合には「255-出力幅」になり、打点制御パターン信号が「1」である場合には「0」になる値である。

【0090】パルス幅変調回路420は、成長開始点に立上り、出力幅に相当する期間だけ“1”レベルになるパルス幅変調信号を出力する。ここで、図23(a)に示す画像データが入力されたことを想定し、同図(b)および(c)に示す打点制御パターン信号が入力された場合のパルス幅変調信号を同図(d)および(e)に示す。

【0091】これらパルス幅変調信号は、上記各実施形態においてセクタ408より出力されるレーザ変調信号と同様の波形であり、これがレーザ・ダイオード・ドライバ421に供給されることによって、濃度変調信号が生成されレーザ光が変調されることになる。なお、図22に示す例にあっては、ビデオクロックVCLKを「255」通倍したクロックを用いたが、ビデオクロックVCLKの通倍数は閾値マトリクスパターンのサイズ(画素数)相当でよい。

【0092】・また、波形制御ASG31を用いず、図24に示すように、入力画像データをそのままレーザ・ダイオード・ドライバ421に供給してもよい。すなわち、入力画像データそのものがレーザ出力パワーの制御信号となる。この場合も、レーザ出力パワーの段階数は閾値マトリクスパターンのサイズ(画素数)相当でよい。また、レーザ出力パワーと出力画像濃度との線形性を補償するために、レーザ・ダイオード・ドライバ421の前段にルックアップテーブルを設けてもよい。

【0093】・上記各実施形態においては、スクリーンパターン記憶回路118に書き込まれる閾値マトリクスパターンは生成セル記憶部100~109内の10種類の閾値マトリクスパターンの中から選択されたが、選択の候補になる閾値マトリクスパターンの数は「10」に限定されないことは勿論である。第2実施形態も同様である。

【0094】・また、上記実施形態においては、乱数発生器112によって発生される乱数によって、複数の閾値マトリクスパターンの中から適用するものを選択したが、乱数の発生方法は乱数発生器112によるものに限られない。例えば、乱数テーブルを設け、随時この乱数テーブルを参照することによって、適用する閾値マトリクスパターンを選択するようにしてもよい。

【0095】さらに、閾値マトリクスパターンは必ずしもランダムに選択する必要はなく、所定の順序で選択してもよい。例えば、閾値マトリクスパターンを循環的に選択し、または、選択のための順番を示す参照テーブルを設け、随時この参照テーブルの内容に基づいて、適用するものを選択してもよい。かかる場合は、出力画像上に低周波の周期構造が若干生じる可能性もあるが、少なくとも従来技術のものと比較すると、画質は顕著に改善

される。

【0096】・また、上記実施形態においては、スーパータイルは略正形状に形成されたが、スーパータイルは長方形等であってもよい。要するに、複数のスーパータイルを隙間なく配置できるのであれば、種々の形状のものを適用することができる。

【0097】・また、上記実施形態においては、生成セル記憶部100~109に記憶された閾値マトリクスパターンがスクリーンパターン記憶回路118に直接書き込まれた。しかし、スクリーンパターン記憶回路118には「各画素に対応してP1~P10のうちどの閾値マトリクスパターンを適用するか」という情報のみを記憶し、実際の閾値は生成セル記憶部100~109から直接読み出すように構成してもよい。

【0098】・また、上記実施形態においては、生成セル選択信号に基づいて、スーパータイルを単位として閾値マトリクスパターンを選択したが、かかる選択はハーフトーンセルを単位として行ってもよい。なお、特許請求の範囲では、このハーフトーンセルを単位とする閾値のパターンを「単位閾値パターン」と称している。さらに、閾値マトリクスパターンを構成するハーフトーンセルの数も任意であって、例えば図17~19に示すように1個のスーパータイルを4個のハーフトーンセルで構成してもよい。

【0099】・図3に示すように、各スーパータイルの形状または大きさが異なる場合は、各スーパータイルの種類毎に生成セル記憶部100~109と生成セル選択回路113を設けるとよい。また、生成セル記憶部100~109に各種類のスーパータイルを包含する大きさの閾値マトリクスパターンを記憶させておき、適用されるスーパータイルの種類に応じて、必要な部分のみを抽出してスクリーンパターン記憶回路118に記憶させてもよい。

【0100】また、上記各実施形態においては、パーソナルコンピュータ10から供給されたコマンドデータに基づいて閾値マトリクスパターンが生成され、これを用いて該パーソナルコンピュータ10から供給された画像データを処理した。しかし、本発明はこのようなコンピュータシステムに限定されるものではなく、例えば複写機等にも適用することができる。複写機に適用する場合は、予め定めた閾値マトリクスパターンを用意しておき、これを用いてスキャナ等から読み込まれた画像データを処理するとよい。

【0101】また、上記各実施形態においては、K、Y、M、Cの各プレーン毎(各スクリーン角毎)にランダムに閾値マトリクスパターンを選択したが、図26に示すように各スクリーン角の閾値マトリクスパターンを対応付け、何れか一のプレーン(例えば「0度」)についてのみ閾値マトリクスパターンをランダムに選択し、他のプレーンの閾値マトリクスパターンはこの「0度」

の閾値マトリクスパターンに対応するものを選択するようにしてもよい。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、各スーパータイルまたはハーフトーンセルに割り当てられる閾値をランダムにまたは所定の順序で選択するから、低周波の周期構造を有効に防止することができる。また、請求項 13 等の構成によれば、中間値データによってハーフトーン画像データを得ることができるから、高い線数を維持しつつ充分な階調特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 特公昭 52-49361 に係る従来の画像処理装置の動作説明図である。

【図 2】 特開昭 54-18302 に係る従来の画像処理装置の動作説明図である。

【図 3】 従来技術の動作説明図である。

【図 4】 従来技術の動作説明図である。

【図 5】 本発明の第 1 実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図 7】 従来技術の動作説明図である。

【図 8】 第 1 実施形態の動作説明図である。

【図 9】 従来技術および第 1 実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図 10】 第 2 実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図 11】 第 2 実施形態におけるハーフトーンセルスクリーンの生成過程における動作説明図である。

【図 12】 第 1 および第 2 実施形態における波形制御 ASG 31 のブロック図である。

【図 13】 第 1 実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図 14】 第 2 実施形態におけるピクセル値算出回路 219 のブロック図である。

【図 15】 第 1 実施形態の動作説明図である。

【図 16】 第 2 実施形態のハーフトーンセルにおける閾値マトリクスパターンと波形制御パターンとの関係を示す図である。

【図 17】 第 2 実施形態の変形例の動作説明図である。

【図 18】 第 2 実施形態の変形例の動作説明図である。

【図 19】 第 2 実施形態の変形例の動作説明図である。

【図 20】 本発明の第 3 実施形態における画像処理回路のブロック図である。

【図 21】 本発明の第 4 実施形態における画像処理回

路のブロック図である。

【図 22】 波形制御 ASG の変形例の回路図である。

【図 23】 図 22 の回路の動作説明図である。

【図 24】 波形制御 ASG の他の変形例の回路図である。

【図 25】 第 3 および第 4 実施形態の動作説明図である。

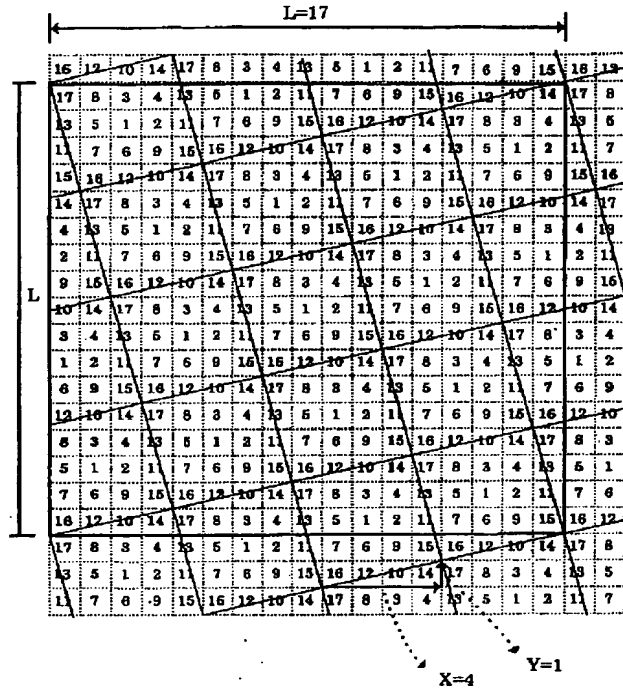
【図 26】 本発明の他の変形例の動作説明図である。

【符号の説明】

- 10 パーソナルコンピュータ
- 20 プリントコントローラ
- 21 CPU
- 22 RAM
- 23 ROM
- 24 画像処理回路 (アナログスクリーン生成手段)
- 25 画像メモリ
- 31 波形制御 ASG
- 32 画像記録部
- 100~109 生成セル記憶部 (記憶手段、第 1 の記憶手段)
- 110 ビデオクロック発生器
- 111 L カウンタ
- 112 乱数発生器
- 113 生成セル選択回路 (パターン選択手段)
- 114 ライン・シンク発生器
- 115 記憶装置
- 116 水平方向アドレス算出回路 (スクリーン生成手段)
- 117 垂直方向アドレス算出回路 (スクリーン生成手段)
- 118 スクリーンパターン記憶回路 (スクリーン生成手段)
- 119 画像データ比較回路 (画像変換手段)
- 120 ラインシフタ
- 150 メモリ制御回路 (スクリーン生成手段)
- 219 ピクセル値算出回路 (画像変換手段)
- 221~230 打点パターン記憶部 (第 2 の記憶手段)
- 231 打点パターン選択回路 (スクリーン特性設定手段)
- 232 打点パターン記憶回路 (スクリーン特性設定手段)
- 233 ラインシフタ (スクリーン特性設定手段)
- 250 メモリ制御回路
- 301 比較器
- 302 減算器
- 303 乗算器
- 304, 305 セレクタ
- 306 階調ゲインレジスタ
- 307 階調ステップ値レジスタ

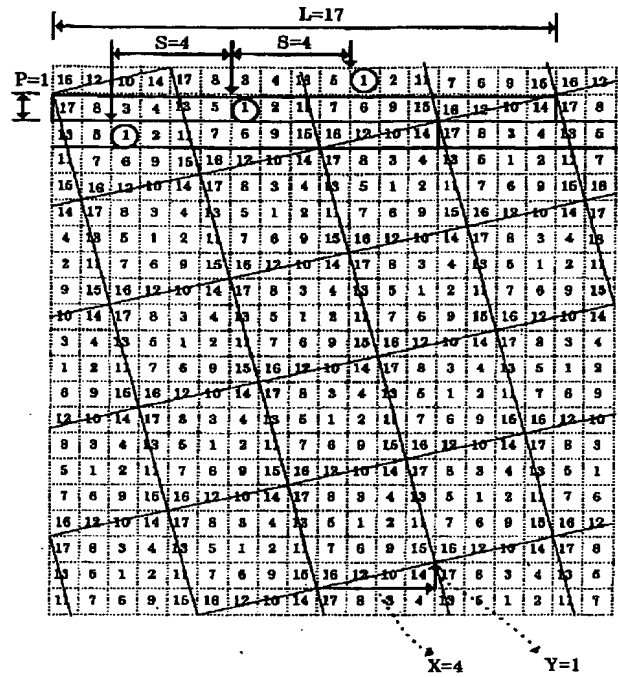
401 D/A変換器  
402, 403 パターン発生部  
405, 406, 407 比較器

【図1】

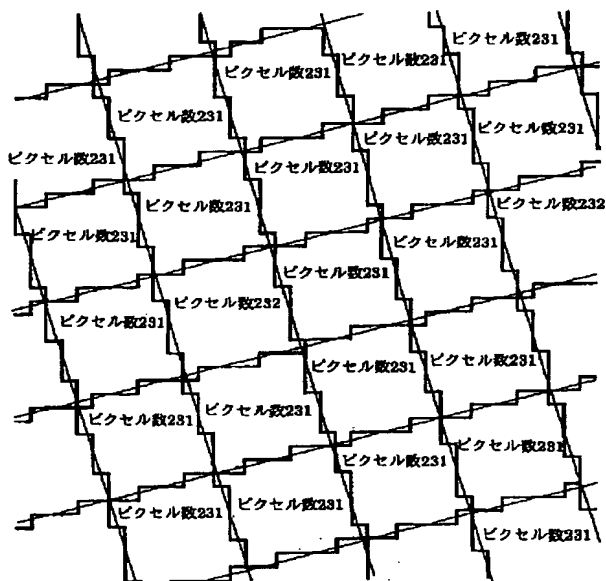


408 セクタ  
409 デコーダ

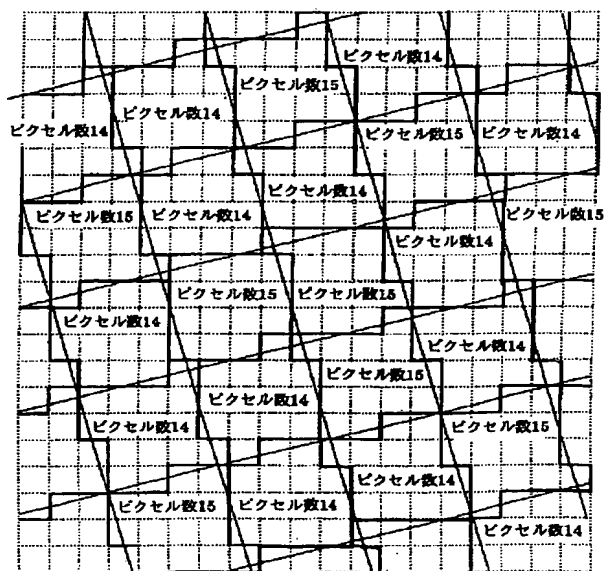
【図2】



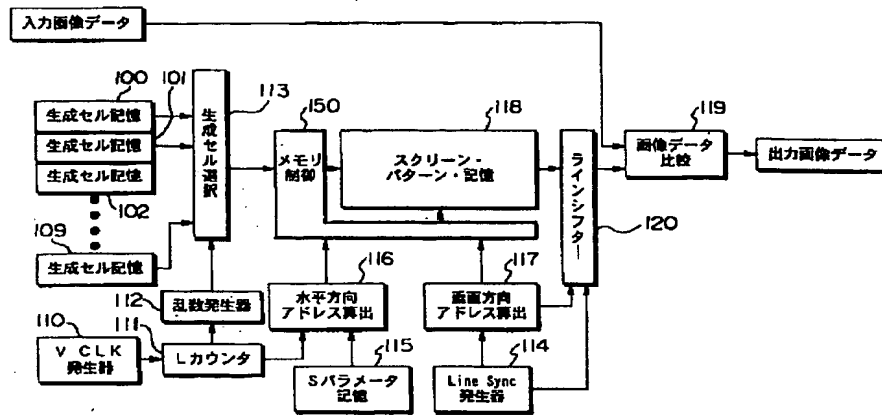
【図3】



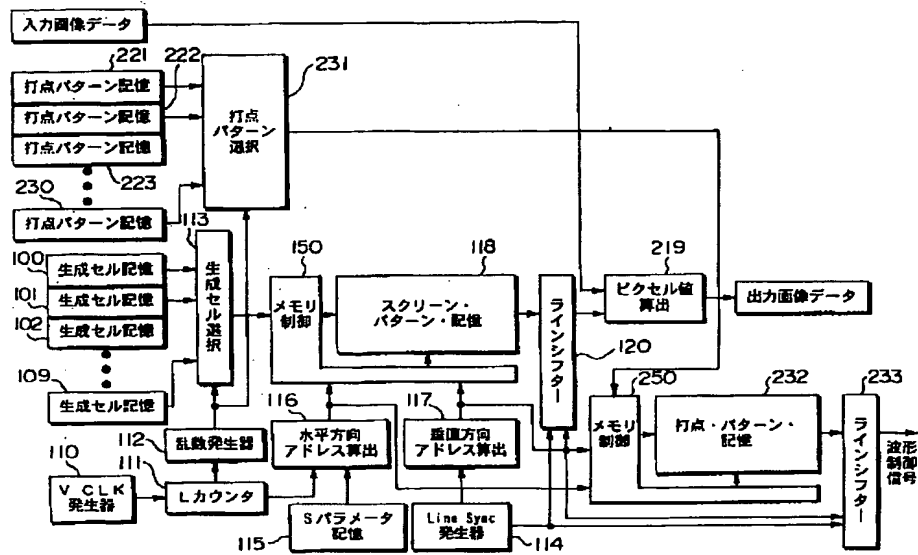
【図4】



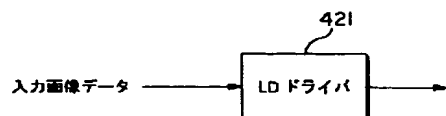
【図5】



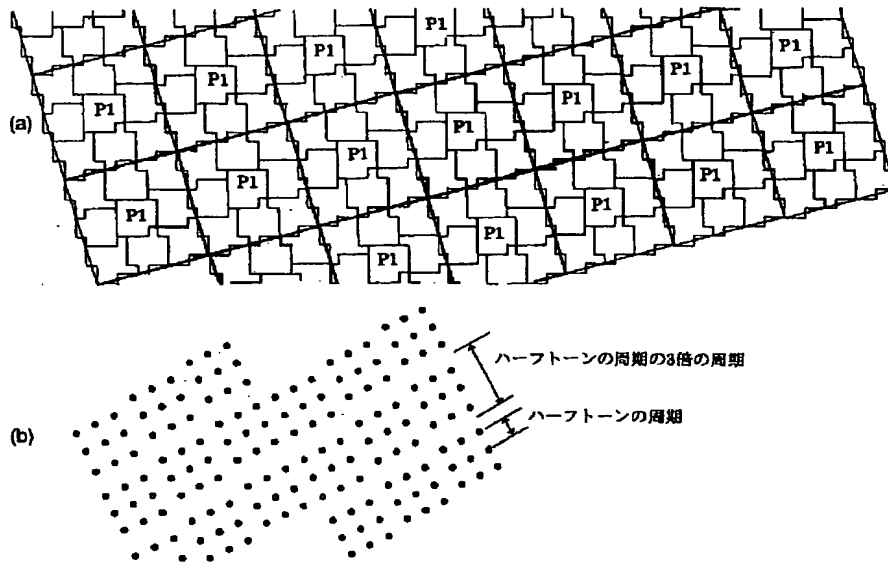
【図6】



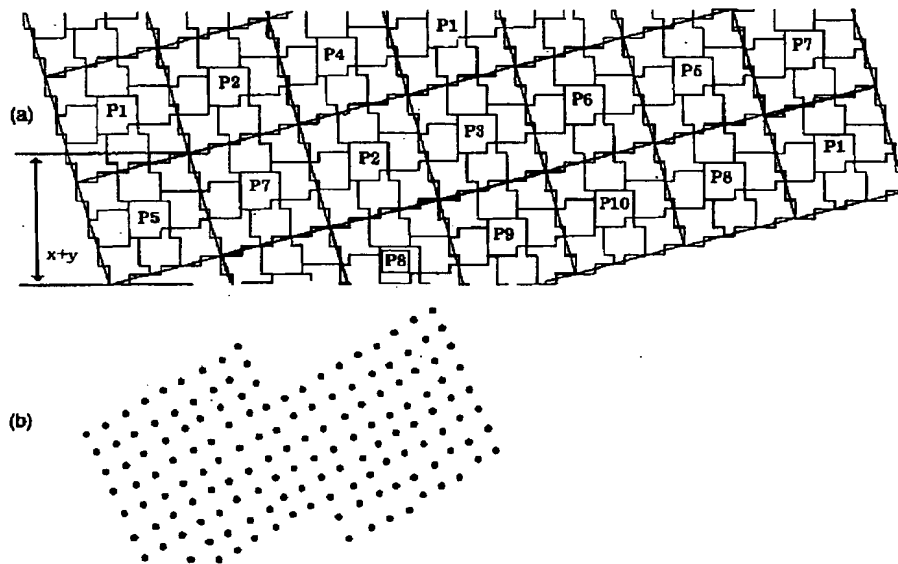
【図24】



【図7】



【図8】



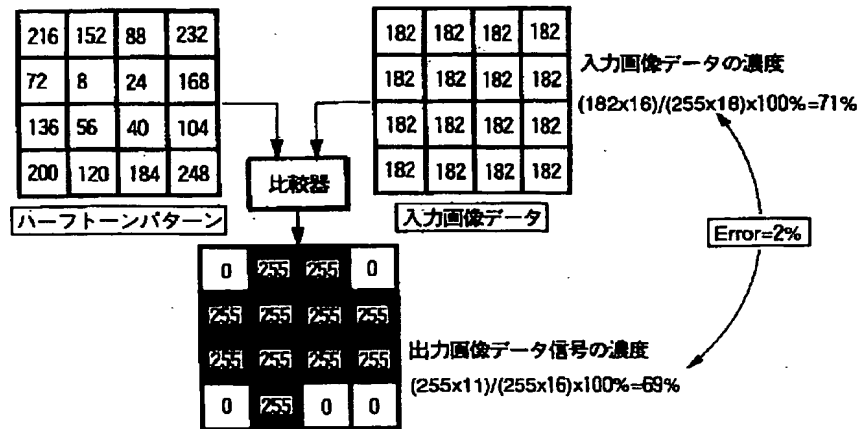
【図26】

スクリーン角

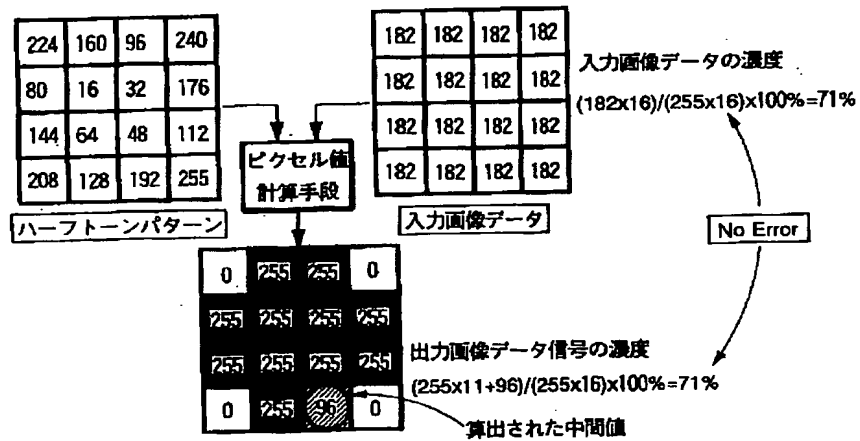
閾値マトリクスパターン

0°	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	...	P <sub>9</sub>
15°	P' <sub>6</sub>	P' <sub>4</sub>	P' <sub>8</sub>	P' <sub>2</sub>	...	P' <sub>3</sub>
20°	P'' <sub>7</sub>	P'' <sub>6</sub>	P'' <sub>2</sub>	P'' <sub>1</sub>	...	P'' <sub>6</sub>
45°	P''' <sub>5</sub>	P''' <sub>0</sub>	P''' <sub>7</sub>	P''' <sub>9</sub>	...	P''' <sub>2</sub>

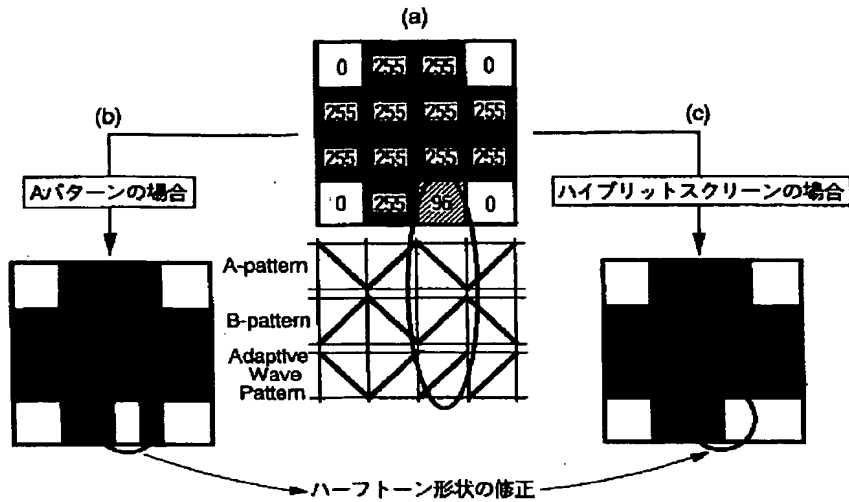
【図 9】



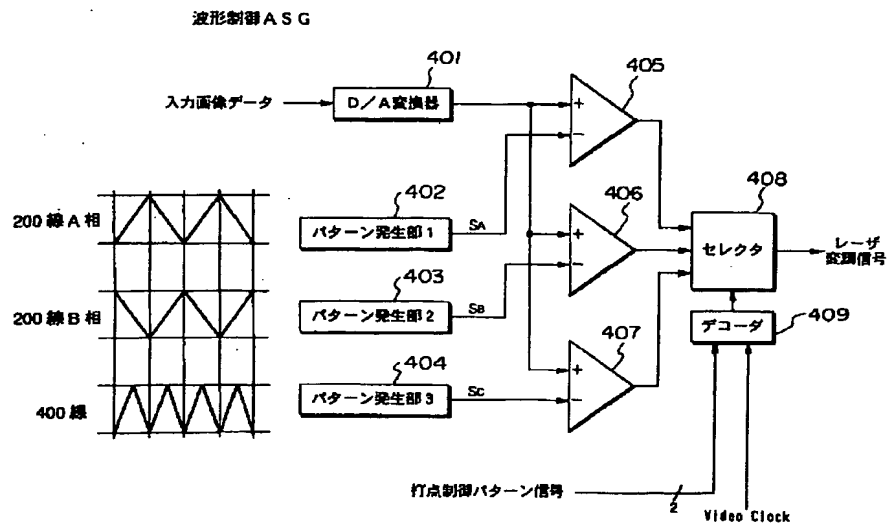
【図 10】



【図11】

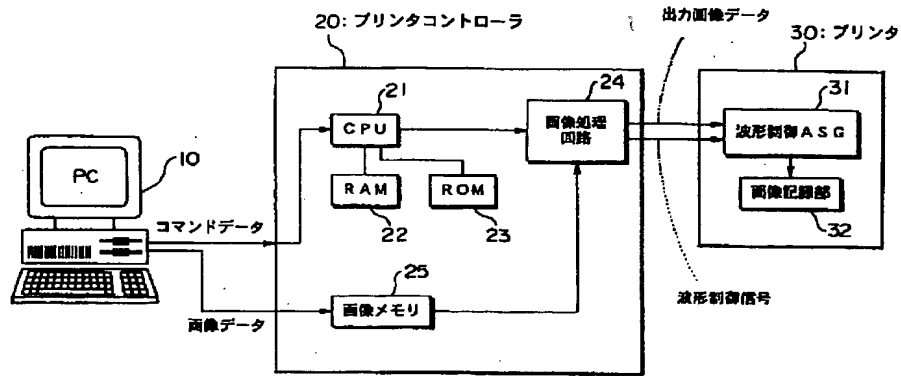


【図12】

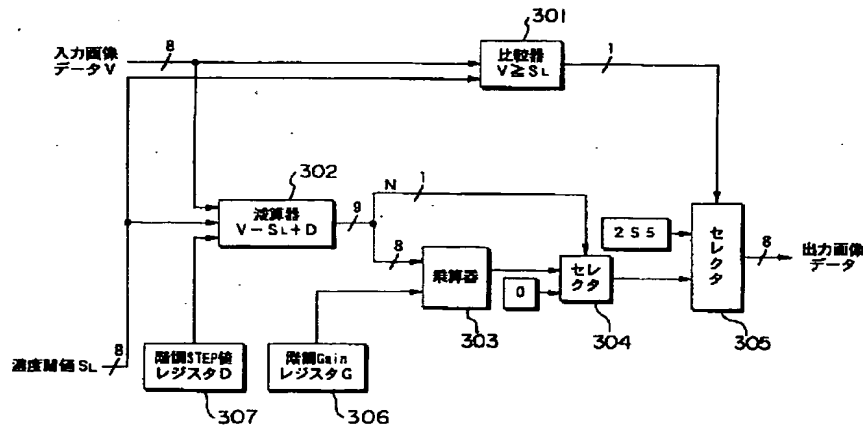




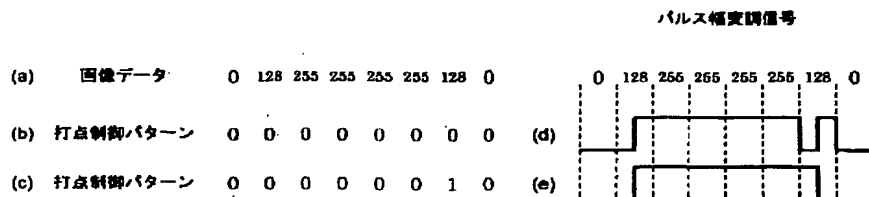
【図13】



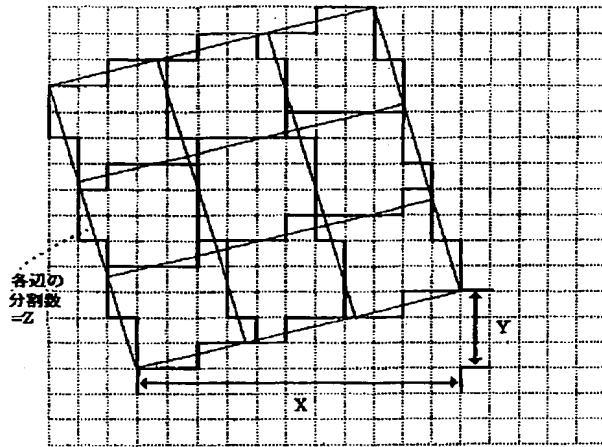
【図14】



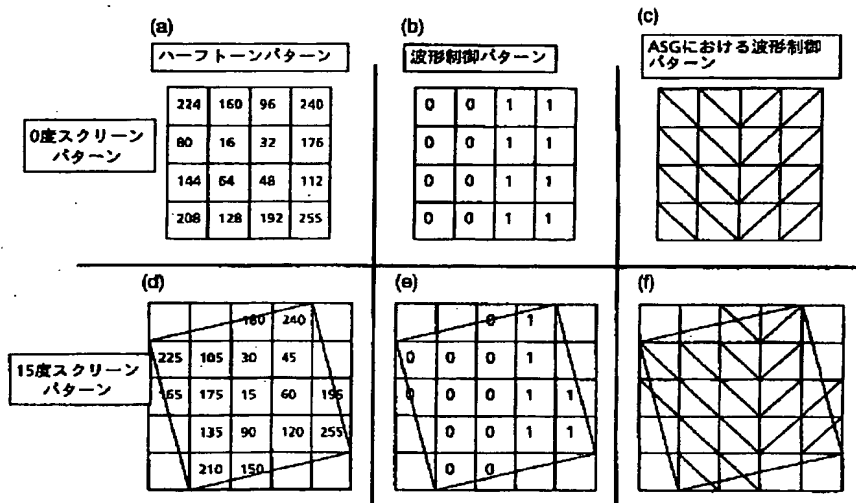
【図23】



【図15】

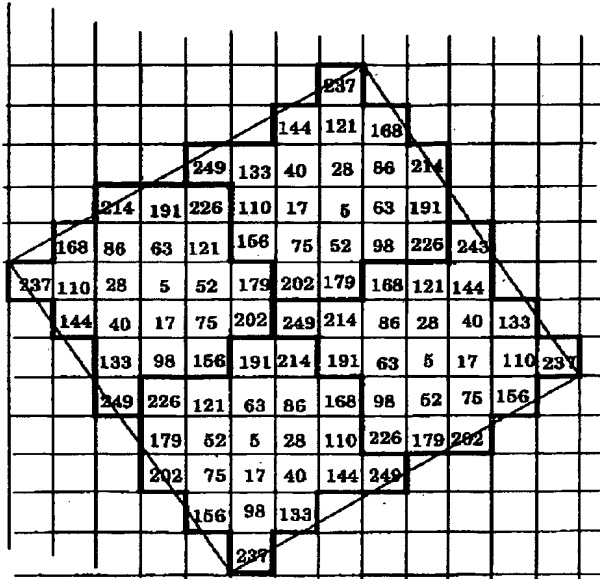


【図16】



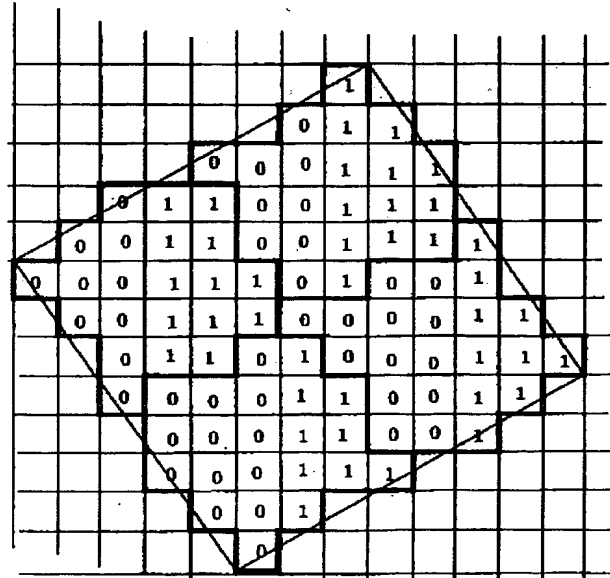
【図17】

スクリーン生成セルパターン

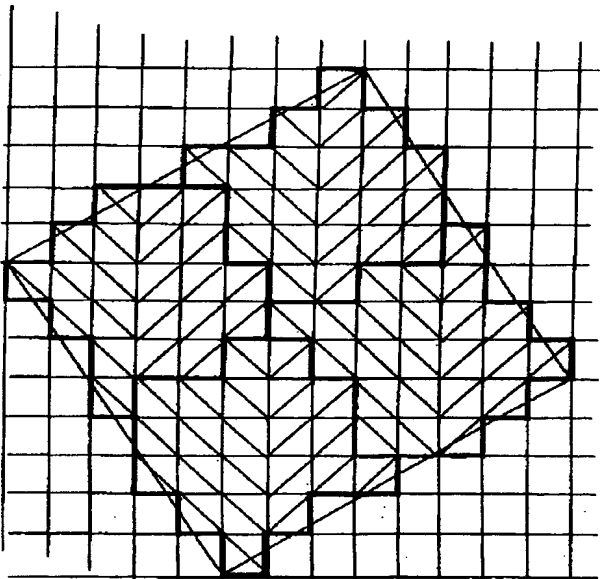


【図18】

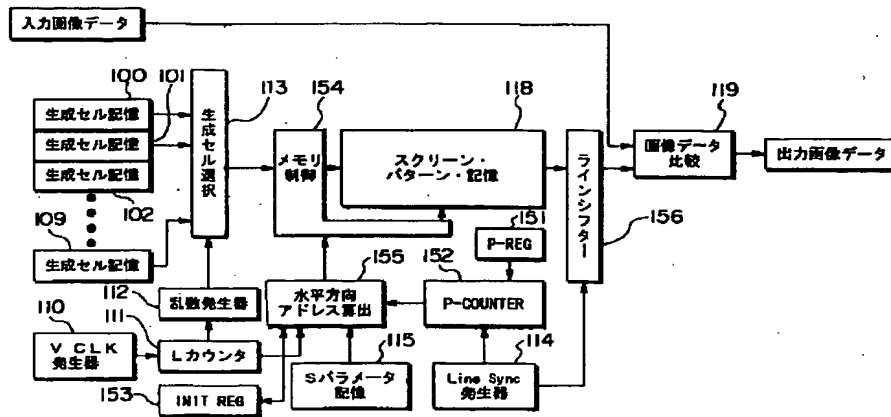
波形制御パターン



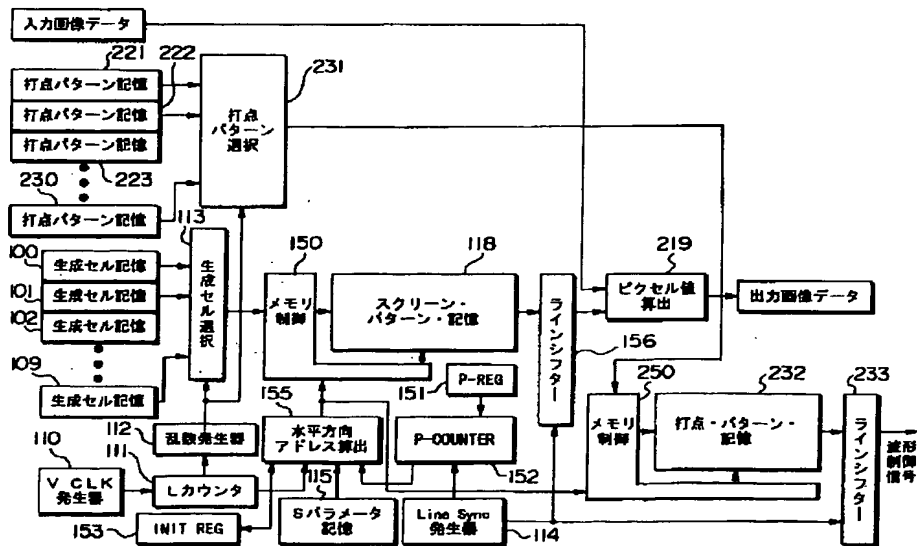
【図19】

ASGにおける波形制御  
パターン

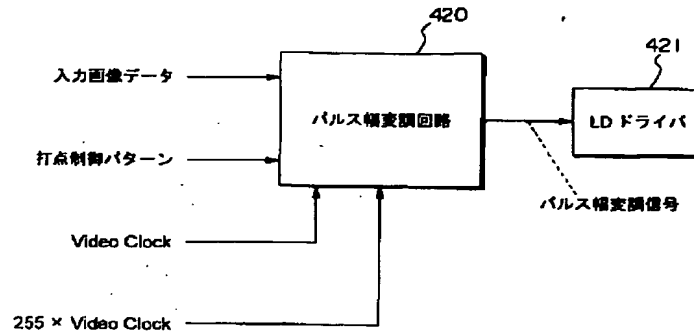
【図20】



【図21】



【図 22】



【図 25】

